

Libro verde del proyecto Water and Territories



Socios beneficiarios



1 - PROLOGO	5
2 - INTRODUCCIÓN	7
3 - 1ª PARTE : estrategias para la mejora de la gestión de los recursos hídricos y su relación con la ordenación del territorio en los países del suroeste europeo	9
3.1 - un análisis realizado a partir de una metodología común	9
3.2 - Movilización de recursos hídricos alternativos	11
3.2.1 - Movilización de aguas subterráneas	11
3.2.2 - Recuperación del agua de lluvia	18
3.2.3 - Reutilización de aguas residuales	28
3.3 - ahorro de agua	38
3.3.1 - Gestión de recursos hídricos en medio rural	38
3.3.2 - Caracterización de la demanda de agua y medidas ahorradoras	62
3.3.3 - Tarificación incitativa	72
4 - 2º PARTE : análisis multidisciplinar de las estrategias	74
4.1 - analisis comparativo	74
4.1.1 - Analisis socio-economico	75
4.1.2 - Analisis institucional y reglamentario	85
4.1.3 - Analisis con respecto a los criterios de desarrollo sostenible	94
4.1.4 - Mapa conceptual común	99
5 - CONCLUSIÓN	101
6 - GLOSARIO	105
7 - BIBLIOGRAFIA	107
ANEJO 1 : cuadro resumen de los casos de estudio (estrategias, objetivos y acciones)	113
ANEJO 2 : cuadro reglamentario comparativo entre el agua y la ordenacion del territorio	115
ANEJO 3 : La tabla RST 02	117

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 : escenarios analizados en el caso de estudio de Oporto	15
Cuadro 2 : resultados del análisis económico del caso de estudio de Oporto	16
Cuadro 3 : descripción de los escenarios del caso de estudio de la recuperación de agua de lluvia	23
Cuadro 4 : resultado de la recuperación de agua de lluvia en función de los escenarios simulados	23
Cuadro 5 : Impacto teórico sobre el precio del agua y el impacto sobre el consumo	24
Cuadro 6 : Ejemplo de subvenciones para los servicios de agua potable e impactos sobre el precio del agua (Recordatorio: precio de referencia IVA incluido: 3,4 €/m3)	24
Cuadro 7 : cifras obtenidas de la instalación de recuperadores de agua de lluvia en el Hérault	26
Cuadro 8 : resumen del análisis económico de tratamientos avanzados en Pamplona	35
Cuadro 9 : disponibilidad de recursos en la cuenca, según su procedencia. Fuente: Borrador del Plan Hidrológico Guadalete-Barbate, a fecha de abril de 2011, periodo que coincide con la fase de elaboración definitiva del Plan. Los datos, por tanto, pueden estar sujetos a futuras modificaciones.	39
Cuadro 10 : Comparativa de los indicadores económicos de ambas alternativas propuestas	43
Cuadro 11 : escenarios de análisis de la funcionalidad de zonas húmedas	48
Cuadro 12 : intensidad de la función « regulación del flujo hídrico en sequía »	48
Cuadro 13 : Estimación de costes unitarios por hectarea para la restauración de zonas húmedas en función de la ocupación inicial	50
Cuadro 14 : cuadro de resultados (puntuación de 0 a 10) – Las acciones hacen referencia a las actividades realizadas en el marco del proyecto WAT	58
Cuadro 15 : resultados del análisis económico del diagnóstico de red en el valle del Jerte	58
Cuadro 16 : resultados del análisis económico de las acciones en agricultura en el valle del Jerte	59
Cuadro 17 : factores que influyen en el consumo de agua	66
Cuadro 18 : escenarios de urbanismo analizados en la cuenca del Hérault	67
Cuadro 19 : listado de medidas ahorradoras de agua simuladas en el Hérault	69
Cuadro 20 : precio del agua potable en €/m3 IVA incluido en la cuenca del Guadalete	72
Cuadro 21 : Ratio coste-eficacia para las diferentes medidas de gestión de la demanda de agua en los casos de estudio del proyecto WAT	80
Cuadro 22 : Cuadro comparativo de la gestión de recursos hídricos en Francia, España y Portugal	92

1 - PROLOGO

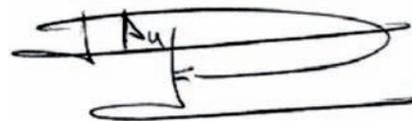
Desde hace ya muchos años, Europa mantiene un fuerte compromiso en favor del medio ambiente. Así, a través de distintas disposiciones, bien transversales o bien integradas en otras políticas, la política europea de medio ambiente, basada en el artículo 174 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, ha tenido siempre por objeto garantizar un desarrollo sostenible del modelo europeo de sociedad.

La zona del Suroeste europeo no es una excepción. Esta zona, gracias a su geografía goza de una gran riqueza y variedad de paisajes y ecosistemas que hacen de nuestro territorio un lugar privilegiado, en el que se vienen realizando grandes esfuerzos encaminados a mejorar y preservar nuestro medio. No obstante, debemos seguir trabajando en el día a día para mejorar los problemas que existen sobre el medio ambiente en nuestras regiones. La pérdida de biodiversidad, distintos tipos de contaminación, degradación de los espacios naturales y paisajes, erosión, riesgos hidrológicos, de incendios, de carácter sísmico, o de desertización, son varios de los temas que nos ocupan, muchos de ellos asociados a las especificidades físicas de nuestro territorio. Un problema común en nuestras regiones es conseguir una gestión óptima de los recursos hídricos.

Es obvio que el agua es un elemento de gran importancia en el desarrollo de los territorios, especialmente en zonas donde es menos abundante. Por ello, y en el marco del proyecto WAT, se ha buscado como objetivo desarrollar soluciones estratégicas globales adaptadas a una mejor gestión de los recursos hídricos, en el marco de lo regulado en la Directiva Marco del Agua, y considerando la gran relación con la Ordenación del Territorio.

En consecuencia, la prioridad de los socios del proyecto se funde en un alma común que busca avanzar hacia una estrategia efectiva de cooperación transnacional, en la que los participantes en el proyecto WAT han tratado aspectos relevantes desde la óptica de la sostenibilidad con el fin de proporcionar bases para prácticas más adecuadas en la gestión de los recursos hídricos que permitan preservar y mejorar el valor patrimonial de los espacios y de los recursos naturales.

Andrés Eciolaza Carballo



Director General de Medio Ambiente y Agua
del Gobierno de Navarra

2 - INTRODUCCIÓN



Didier Taillefer/Sméag

Retenido en el marco de la candidatura del Programa de cooperación territorial europea SUDOE 2007-2013, el proyecto Water And Territories (WAT), nació a partir de la necesidad de mutualizar los conocimientos y experiencias en materia de gestión sostenible de recursos hídricos. El proyecto comenzó en el año 2009 y durante 30 meses bajo la tutela del Consejo general de la Gironde, ha tenido como objetivo identificar soluciones estratégicas de gestión de los recursos hídricos, en la zona del suroeste europeo, integrando las herramientas y actores de la ordenación del territorio. WAT ha sido el fruto de la cooperación entre ocho colectividades repartidas en tres países (Francia, España y Portugal). Con este objetivo, se han llevado a cabo varias experiencias piloto en siete cuencas hidrográficas piloto. (Figura 1).

www.waterandterritories.eu

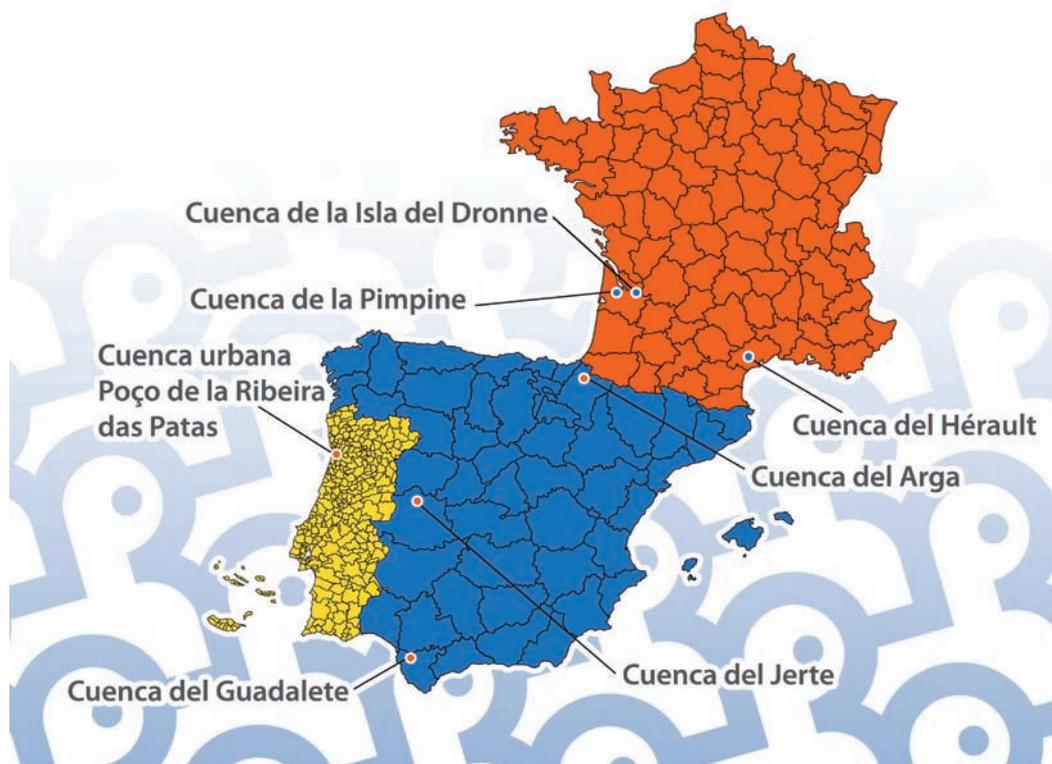


Figura 1: cuencas hidrográficas piloto

Este proyecto de cooperación transnacional ha reunido tres socios franceses (los consejos generales de la Gironde y del Hérault, y EPIDOR¹), un socio portugués (la Cámara de Oporto) y cuatro socios españoles (la Junta de Andalucía, la Diputación de Cáceres y dos empresas públicas del gobierno de Navarra, NILSA² y NAMAINSA³).

¹ Establecimiento público de la cuenca hidrográfica del Dordona

² Navarra de infraestructuras locales

³ Navarra de Medio Ambiente Industrial, S.A.

Más allá de soluciones técnicas cuyo impacto sobre el medio ambiente puede ser negativo construyendo infraestructuras que permitirían incrementar la cantidad de recursos disponibles en el territorio en cuestión (captaciones suplementarias, trasvases, presas, etc...), los socios del proyecto tienen por objetivo desarrollar soluciones estratégicas globales adaptadas a una mejor gestión de los recursos hídricos y su relación con la ordenación del territorio. De esta forma se reducen o al menos se controla la evolución de la demanda de agua por parte de los usuarios (agrícolas, agua potable, industria y medios acuáticos) (Ver Anejo 1: cuadro resumen de los casos de estudio (estrategias, objetivos y acciones). Esto implica tener en cuenta las posibilidades y limitaciones técnicas, los impactos socio-económicos, el contexto institucional y reglamentario así como el respeto a los criterios del desarrollo sostenible, para integrarlos de esta forma en los programas de ordenación y desarrollo de los territorios estudiados.

Para ello y en el marco de las convenciones firmadas por el jefe de filas del proyecto, tres socios asociados han desarrollado un análisis global de las mencionadas disciplinas; la parte institucional y reglamentaria realizada por el Instituto Nacional de Desarrollo Local (INDL), la parte económica llevada a cabo por el organismo de investigación geológico y minero (BRGM) y la parte correspondiente al cumplimiento de los principios del desarrollo sostenible apoyada por la Sociedad para el Estudio y la Protección de la Naturaleza en el Suroeste (SEPANSO) a través de la herramienta denominada «tabla RST 024».

Por lo tanto, se han llevado a cabo en cada uno de los territorios piloto tanto estrategias de ahorro de agua (dispositivos ahorradores de agua, reducción de fugas, mejora de infraestructuras..etc.) como de movilización de recursos hídricos alternativos, (recuperación del agua de lluvia, reutilización de aguas residuales, reutilización de agua bruta..etc.). Esta distinción define la estructura y los resultados de la primera parte del presente libro verde.

La utilización de herramientas comunes tanto para desarrollar los estudios como para recoger, organizar y analizar los datos obtenidos, implica una puesta en común de los resultados, su validación y facilitar la posibilidad de utilizar estos métodos en otros territorios (transponibilidad). Este análisis multidisciplinar y conjunto que se recoge en la segunda parte del libro verde, dará paso a las conclusiones que tendrán como objetivo principal promover el debate y formulación de propuestas y recomendaciones entorno a la gestión de los recursos hídricos y su relación con la ordenación del territorio, que serán recogidas en el libro blanco del proyecto WAT.

Un libro verde es un término utilizado en el proceso de elaboración de políticas públicas de la Comisión Europea. Se trata de un documento de reflexión a cerca de un tema específico destinado principalmente a las partes interesadas (institucionales y particulares). Este libro verde agrupa el conjunto de los principales resultados fruto del trabajo de intercambio de información y del saber hacer.

El objetivo es que cada una de las estrategias desarrolladas en este documento puedan ser aplicadas por colectividades, organismos públicos e institucionales teniendo en cuenta el contexto local (geográfico, climático, hidrológico socioeconómico...etc.)

⁴ La « Tabla RST02 » es una herramienta de evaluación y de análisis del desarrollo sostenible. Fue elaborada por la red científica y técnica del Ministerio de Ecología y Desarrollo Sostenible francés y registrada en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial en Francia como marca «Grille RST02». La traducción utilizada en los talleres en lengua española se corresponde con un extracto de la guía de evaluación cuyo texto original fue publicado en lengua francesa por el CERTU (Centro de estudios sobre las Redes, Urbanismo, Transporte y Construcciones Públicas) en el año 2006. La versión original en francés debe ser considerada como el único texto de referencia de la obra.

3 - 1ª PARTE : estrategias para la mejora de la gestión de los recursos hídricos y su relación con la ordenación del territorio en los países del suroeste europeo

3.1 - un análisis realizado a partir de una metodología común

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el objetivo de WAT consiste en analizar las experiencias piloto adaptadas a cada cuenca hidrográfica y representativas de un territorio para poder así, posteriormente, poder transferir las soluciones más eficaces de gestión de recursos a otras cuencas en Europa.

Sin ninguna duda, la gestión del agua actualmente debe tener en cuenta estas cinco dimensiones – social, económica, medioambiental, política y desarrollo sostenible– siguiendo el marco de la Gestión Integrada de la gestión de Recursos Hídricos.

Pero en la práctica, encontrar una metodología común, simple, pragmática, aceptada por todos los socios y que pueda aplicarse a los siete casos de estudio en siete cuencas hidrográficas distintas, no es una tarea fácil teniendo en cuenta la diferente naturaleza de las estrategias a analizar. Además, el agua cuenta con numerosas implicaciones culturales, simbólicas y de identidad que deberán igualmente tenerse en consideración. Dicho esto y después de una intensa colaboración entre los socios, se ha desarrollado un marco común innovador que se traduce a través de una guía metodológica y un diagrama de flujos.

Este marco homogéneo y común realizado para el conjunto de los territorios, tiene en cuenta no sólo las soluciones técnicas de gestión de recursos hídricos, sino que integra las restricciones socio económicas, institucionales, reglamentarias y de desarrollo sostenible (Ver Análisis con respecto a los criterios de desarrollo sostenible y Anejo 3 : La tabla RST 02), es decir tiene en cuenta todos los aspectos ligados a la gestión integrada de recursos hídricos.

Esta metodología se apoya en varios requisitos previos :

- Los socios se sitúan en un “contexto de escasez de recursos hídricos y una gestión no óptima de los mismos”. La escasez del agua puede generar un riesgo de penuria para usos económicos (agua potable, agricultura, etc.), de calidad y medioambientales.
- Las soluciones consisten en priorizar aquellas que minimizaran el impacto sobre el medio ambiente y sobre todo aquellas que van encaminadas al control del consumo de agua (ahorrar antes de movilizar nuevos recursos) y de la gestión de la ordenación del territorio (políticas agrícolas, urbanísticas, energéticas...).
- Esta reflexión se apoya en las reflexiones que refleja la Directiva Marco del Agua (DMA) para el conjunto de los territorios.

Por último, este marco común ha permitido una mejor evaluación de los diferentes casos facilitando a su vez la elección de una orientación estratégica coherente con la realidad del territorio.

Dicho diagrama de flujos reposa sobre un proceso multidisciplinar de los cuales 4 bloques que lo componen son el reflejo:

Bloque A - caracterización del territorio

Bloque B - herramientas específicas de la gestión integrada de los recursos hídricos

Bloque C - herramientas de gestión adaptada al equilibrio agua y ordenación del territorio

Bloque D - análisis comparativo de diferentes estrategias.



Figura 2 : diagrama de flujos de la metodología común

Cada una de las estrategias será presentada en forma de una ficha sintética siguiendo la metodología común del proyecto para el conjunto de los casos de estudio. Estas fichas serán presentadas siguiendo las dos grandes temáticas del proyecto: la movilización de recursos alternativos y el ahorro de agua.

3.2 - Movilización de recursos hídricos alternativos

3.2.1 - Movilización de aguas subterráneas

Análisis de los distintos orígenes del agua potable para riego y mantenimiento de los espacios verdes así como del lavado de calles de la ciudad de Porto, Portugal.

Problemática

Actualmente, la ciudad de Oporto riega sus parques y jardines, llena sus estanques y limpia las calles a partir de agua procedente de la red de agua potable. Esta situación se traduce en un uso ineficiente de los recursos hídricos y que puede repercutir al mismo tiempo en el desarrollo urbanístico de la ciudad de Oporto (disponibilidad de agua para las nuevas poblaciones y dimensionamiento de redes de distribución). Ni las aguas subterráneas que provienen de capas profundas ni el agua procedente del incremento del nivel freático, que a su vez provoca episodios frecuentes de inundaciones en una estación de metro de la ciudad, no se explotan para usos secundarios, perdiéndose directamente en las redes de aguas pluviales.

De la misma forma, la interrelación existente entre la red de aguas pluviales, la red de saneamiento y las antiguas galerías subterráneas contribuyen a la degradación de la calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas.



Figura 3 : localización de la cuenca hidrográfica del río do Poço das Patas y el Arca do Mijavelhas en la estación de metro do 24 de Agosto

Acciones realizadas

- Recolección de datos sobre la disponibilidad y la calidad tanto de las aguas subterráneas como superficiales.
- Digitalización, actualización y validación del catastro de la red de aguas pluviales.
- Identificación y cuantificación de los aportes de aguas subterráneas a la red de aguas pluviales.
- Identificación y caracterización de los posibles puntos de contaminación.
- Cuantificación de las necesidades de agua para regar los espacios verdes, limpieza de calles así como los consumos actuales de agua potable para estos usos.
- Realización de un análisis económico de viabilidad de reutilización de aguas subterráneas.
- Proposición de mejora de las herramientas de ordenación del territorio y de gestión urbanística.

Experimentación

A - Caracterización del territorio

La cuenca hidrográfica piloto de 185 ha de superficie cuenta con una población de 19 000 habitantes y se trata de una zona fuertemente urbanizada. Dicha cuenca contempla dos importantes y emblemáticos jardines de la ciudad de Oporto: Jardín 24 de Agosto y Paulo Vallada.

Caracterización de los recursos hídricos y de la demanda

Aunque la cuenca cuenta con un régimen pluvial abundante y un clima húmedo típico de la región de Oporto, el periodo entre Mayo y Septiembre, cuenta con cierto déficit en recursos hídricos.

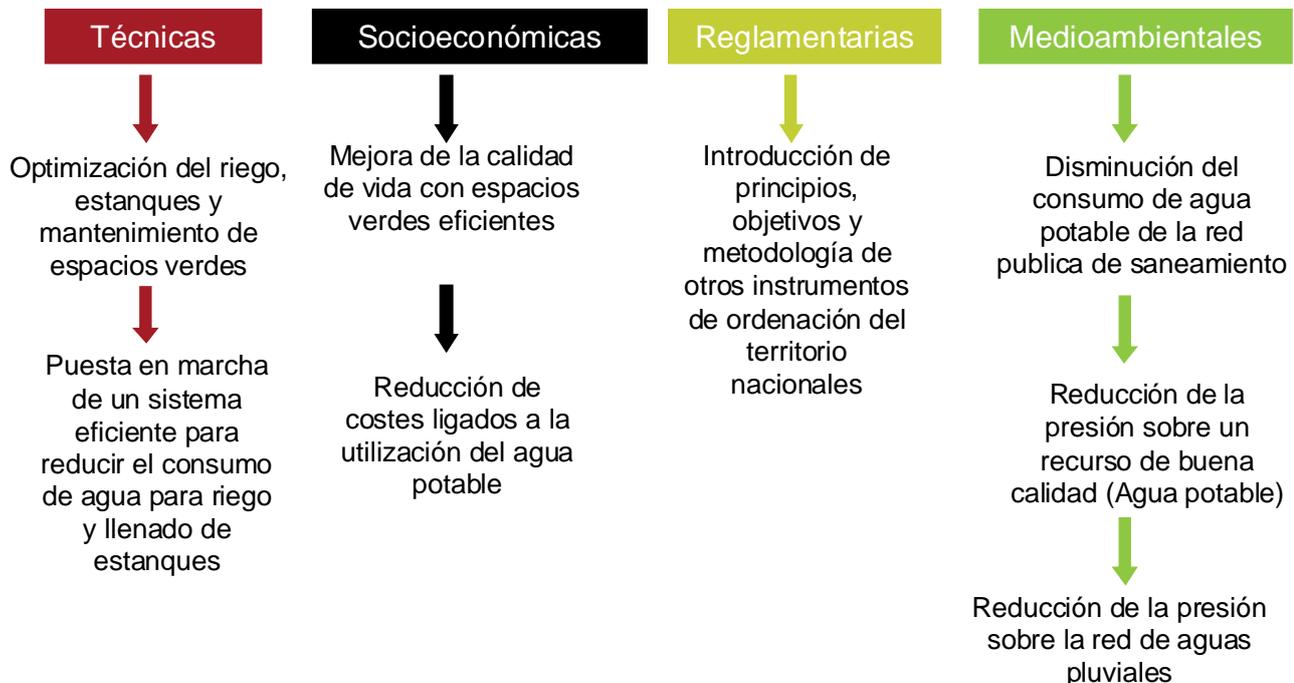
A partir de una exhaustiva caracterización de los recursos subterráneos, se han definido las interrelaciones entre aguas superficiales, subterráneas y pluviales, varias propiedades hidráulicas y productivas de los acuíferos.

Al mismo tiempo, se ha realizado un diagnóstico cualitativo preliminar con el objetivo de analizar parámetros físico-químicos, micro-biológicos y eco-toxico-lógicos de las aguas. Existe una contaminación orgánica y micro-biológica presente en las aguas más superficiales que son las que aparecen como las más contaminadas. Algunos puntos del muestreo contienen tasas superiores a las permitidas en la legislación ⁵, en lo que se refiere al agua para riego. Al contrario, en términos micro-biológicos en las aguas de pozos más profundos el nivel de contaminación disminuye considerablemente, por ello la utilización de las aguas superficiales podría poner en peligro la salud pública, por ello, esta agua debería de seguir un tratamiento previo a su utilización.

Se ha calculado la demanda de agua para riego de parques y jardines, para el llenado de lagos y estanques así como para el lavado de calles.. Igualmente, se ha medido desde 2010, el volumen diario extraído a partir de las estaciones de metro y se ha registrado el caudal medio de los pozos. Estas estimaciones y datos han permitido realizar un análisis del equilibrio entre el recurso disponible y las necesidades de los usos secundarios analizados.

B - Análisis de la estrategia

Ventajas/Posibilidades



⁵ Decreto-Ley n 236/98 de 1 de Agosto

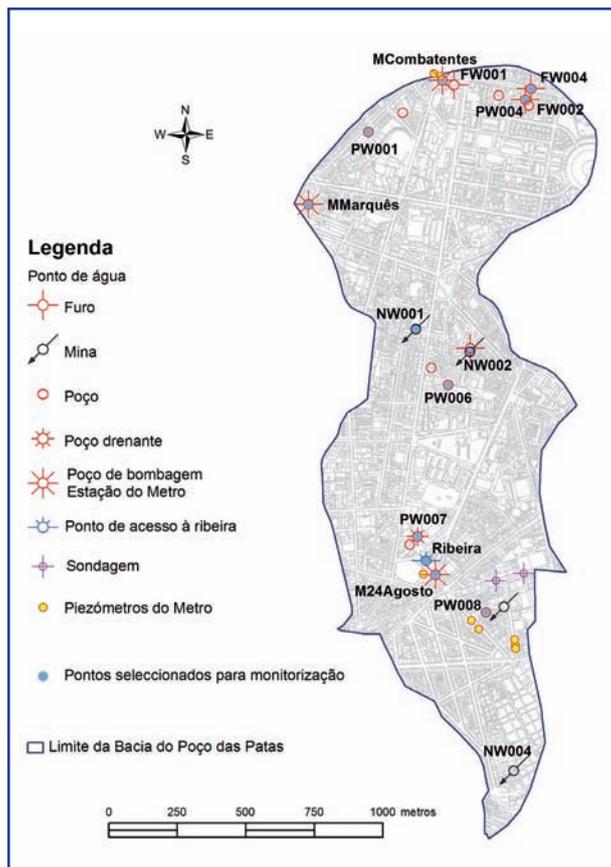


Figura 4 : Puntos de medida identificados en la cuenca hidrográfica del río do Poço das Patas

Restricciones



Impactos



Factibilidad



C Resultados

La gestión cuantitativa conjunta de las aguas subterráneas y superficiales permite diversificar las fuentes de aprovisionamiento. Apoyándose tanto en los recursos subterráneos como en los recursos superficiales, de naturalezas diferentes y complementarias, la entidad gestora podrá entre otras ventajas, distribuir los recursos hídricos en función de los usos. La gestión de las aguas subterráneas se traducirá sin embargo, en un incremento de los costes de extracción, de tratamiento, de creación de diferentes redes en función de usos con diferentes niveles de calidad...etc.

Los recursos subterráneos deberán protegerse no solamente desde un punto de vista cuantitativo (sobreeplotación de capas subterráneas) sino también desde un punto de vista cualitativo de manera que su uso sea sostenible, es decir que su uso pueda asegurarse a largo plazo para las generaciones futuras

Las aguas subterráneas más superficiales podrían provocar una contaminación de las capas más profundas, por lo que aunque los estudios deberían proseguir y completarse para poder caracterizar mejor los niveles de acuíferos más profundos, la solución sostenible pasará por la eliminación de los focos y los puntos de contaminación.

La puesta en marcha de una estrategia sostenible de un sistema de distribución de riego a largo plazo y para el conjunto de la ciudad de Oporto, deberá de ser tratada a la escala pertinente con el fin de adaptar las infraestructuras existentes respetando el equilibrio medioambiental e hidrológico.

Los resultados obtenidos son decisivos e indispensables para la implantación de esta estrategia de sustitución de agua potable por aguas subterráneas para usos secundarios. El plan director de la ciudad de Oporto y los diferentes reglamentos existentes deberían incluir recomendaciones y adaptaciones necesarias con la caracterización de los recursos hídricos. Esto permitirá el desarrollo de la ciudad y acoger a nuevas poblaciones haciendo una gestión integrada, sostenible y eficaz de los recursos hídricos.

Partiendo del escenario de referencia donde los recursos utilizados para el riego de parques y jardines, llenado de estanques y lagos y limpieza de calles, provienen de la red de distribución de agua potable. Se han analizado dos escenarios :

Escenarios	Descripción
Escenario «pozo»	El escenario « pozo » prevé la ejecución de captaciones de agua de una profundidad mínima de 100 m. Prevé igualmente un depósito de 250 m ³ . El agua que proviene del depósito será utilizada para riego, para rellenar el estanque del jardín y para el lavado de calles. Las captaciones podrán aportar 1 l/ s de agua. La mano de obra es la misma que la prevista para el escenario de referencia.
Escenario «metro»	El escenario «metro» prevé la utilización de agua procedente de la estación de bombeo del metro. El caudal es de 2l/s. El esquema de funcionamiento es el mismo que para el escenario «pozo». Esta previsto la ejecución de un pozo en caso de disminución de agua disponible del bombeo de la estación de metro en periodo de verano. El agua del bombeo de la estación se encuentra a una profundidad menor que la de los pozos. La mano de obra se ha considerado la misma que para el escenario de referencia.

Cuadro 1 : escenarios analizados en el caso de estudio de Oporto

El interés de los resultados económicos no consiste en calcularlos para un solo jardín. El verdadero interés consiste en analizar el interés de una política global de gestión de los espacios verdes y limpieza de calles sustituyendo el agua potable por aquellas aguas subterráneas para el conjunto de la ciudad de Porto.

A partir del tamaño medio de los jardines de toda la ciudad y de volúmenes totales utilizados para el riego de los espacios verdes, se ha diseñado un “jardín medio” para extrapolar los resultados al conjunto de los espacios verdes de toda la ciudad de Oporto. La misma operación ha sido efectuada para los otros usos como el lavado de calles y las fuentes. Los costes calculados para cada uno de los escenarios incluyen los costes de inversión (incluyendo el coste de tratamiento del agua), de mantenimiento y funcionamiento.

Los resultados obtenidos para cada uno de los escenarios son los siguientes:

Resultados económicos	Parques medio			Escenario global		
	Medida de referencia	Medida POZO	Medida METRO	Escenario referencia	Escenario POZO	Escenario METRO
Volumen ahorrado (en m³)					5803	5803
1 jardín (ex : campo...)		4 907	4 907		4 907	4 907
1 fuente y lavado de calles		896	896		896	896
Numero de jardines /barrios	1	1	1	111	111	111
Volumen ahorrado (total estanque, en millones m³)		5 803	5 803	0	645 040	645 040
Volumen riego jardines		4 907	4 907	0	545 410	545 410
Volumen de lavado de calles, fuentes, limpieza de locales		896	896	0	99 630	99 630
Coste para la sociedad	1144	9 721	11 044	127 188	1 080 351	1 227 382
Variación del coste de producción de agua potable		-1 679	-1 679	0	-212 350	-212 350
Coste total	1144	8 042	9 365	127 188	868 000	1 015 031
Ratio coste-eficacia (€/m³) SOCIEDAD		1,39	1,61		1,35	1,57
Delta Escenario referencia y coste total de la municipalidad		8 418	9 741		1 079 049	1 226 079
Ratio coste-eficacia (€/m³) Municipalidad		1,45	1,68		1,67	1,90
Impacto sobre el precio del agua		0,025%	0,025%		2,825%	2,825%
Impacto sobre el consumo		-0,005%	-0,005%		-0,565%	-0,565%

Cuadro 2: resultados del análisis económico del caso de estudio de Oporto

El coste para la sociedad se calcula a partir del precio del agua potable en función de una hipótesis que supone que la parte correspondiente a los costes variables de producción de agua potable representa un 20% del coste total.

Globalmente, el escenario «pozo» es más eficaz que el escenario «metro», tanto para el conjunto de la sociedad como para el municipio.

En lo que se refiere al precio del agua y el consumo de agua, el nivel de consumo no es demasiado significativo, sin embargo se observa un impacto sobre el precio del agua bastante importante.

Se han obtenido algunas conclusiones en lo que se refiere a la consideración de los criterios de desarrollo sostenible. Un taller específico se organizó con el fin de identificar los puntos débiles y los puntos fuertes del proyecto con respecto a 29 indicadores. (VerAnejo 3 : la tabla RST 02)

Tal y como se puede observar en el siguiente gráfico, la dimensión económica es la que menos se ha tenido en cuenta. Durante el taller, se han realizado varias propuestas como por ejemplo, tener en cuenta las infraestructuras ya existentes y el análisis de otras alternativas de tratamiento de agua o la posibilidad de un incremento significativo del precio del agua. El resto de dimensiones se han tenido en cuenta, además se han expresado durante el taller varias recomendaciones a cerca de la mejora de las relaciones institucionales con las autoridades de cuenca así como de la gestión del proyecto en cuestiones políticas y financieras.

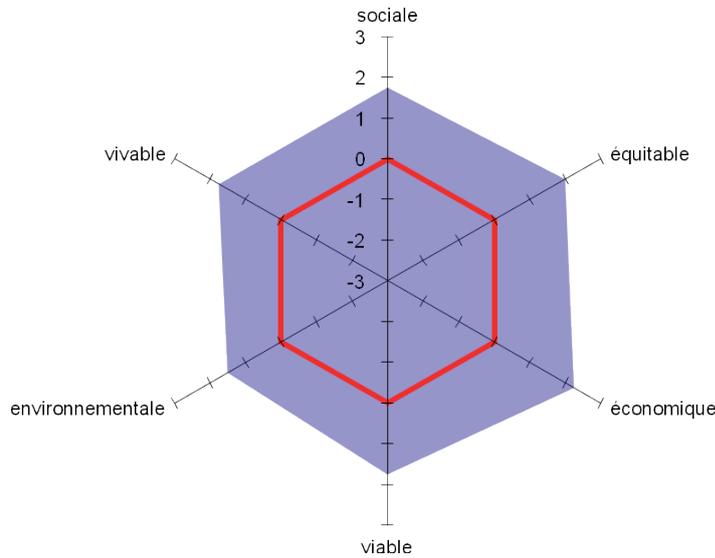


Figura 5 : perfil de desarrollo sostenible del caso de estudio de Oporto

D - Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación, se contempla una representación del caso de estudio llevado a cabo en la ciudad de Oporto en forma de mapa conceptual facilitando así la lectura, comprensión y acciones llevadas a cabo en el mismo.

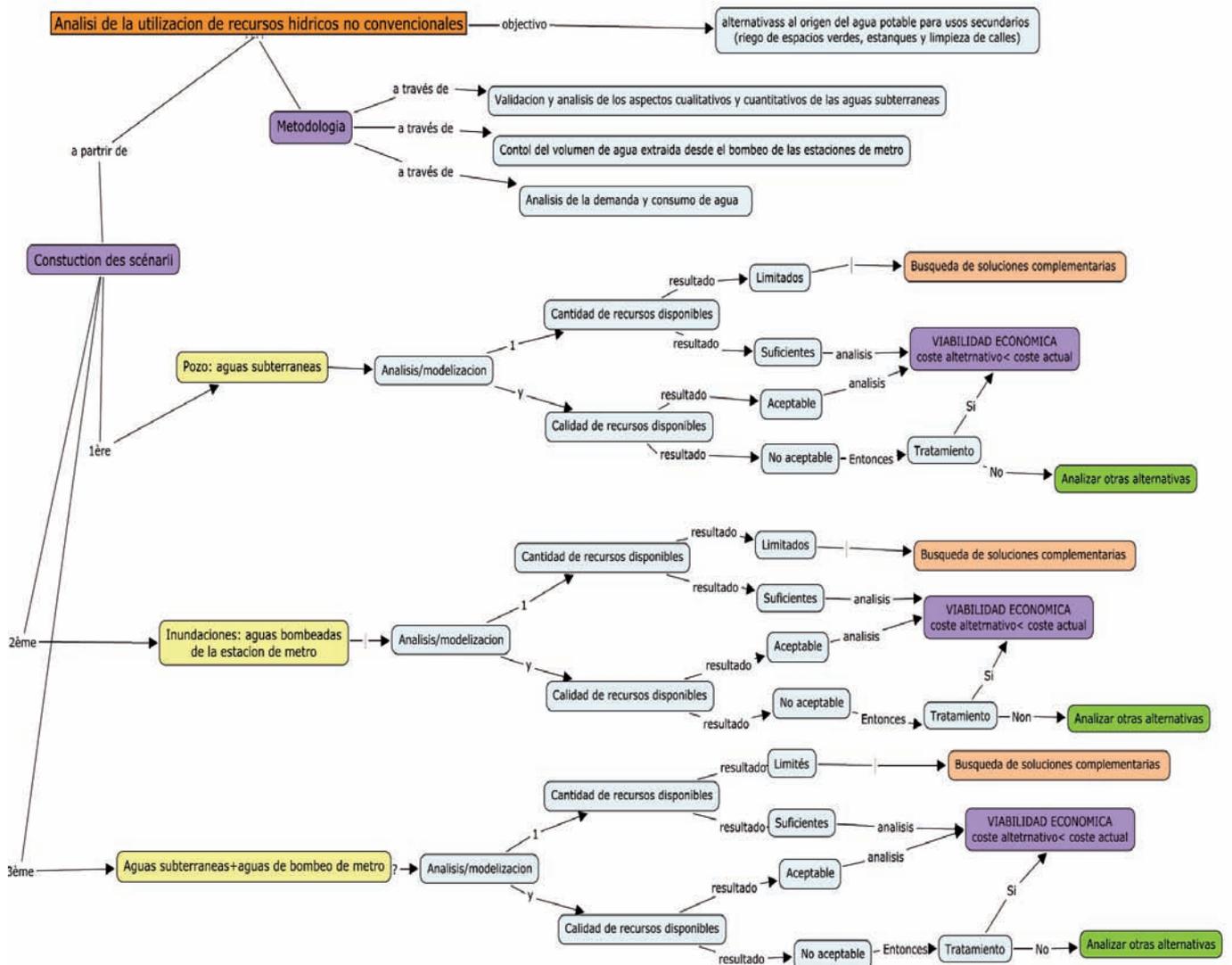


Figura 6 : Mapa conceptual del caso de estudio de Oporto

3.2.2 - Recuperación del agua de lluvia

Análisis del potencial de recuperación del agua de lluvia, de los factores factibles e impactos sobre el sistema hídrico y la gestión del agua potable en la cuenca hidrográfica de la Pimpine, Francia.

Problemática

El caso de estudio de la cuenca de la Pimpine, debe responder a varias problemáticas ligadas a la gestión del agua potable y del medio acuático. En primer lugar, la cuenca se alimenta de agua potable a partir del acuífero del Eoceno que se encuentra actualmente en un estado deficitario. Esto conlleva una reducción de las extracciones para conservar sosteniblemente el recurso.

En segundo lugar, la cuenca alterna fases de inundación con fases de sequía con consecuencias importantes en lo que se refiere a la seguridad de bienes y personas y sobre la calidad del medio natural en el que se encuentra. Estas situaciones se ven agravadas por un significativo crecimiento demográfico y una fuerte urbanización.

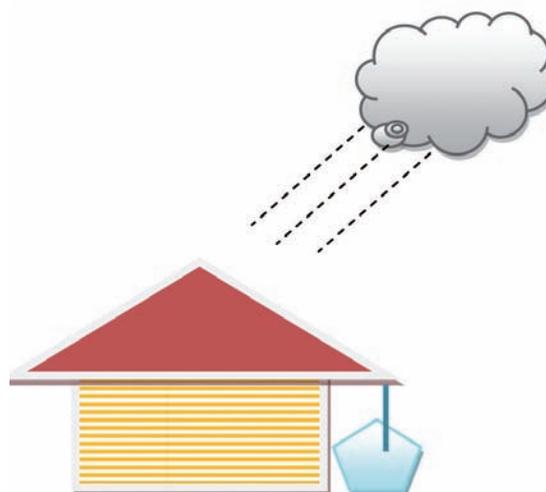
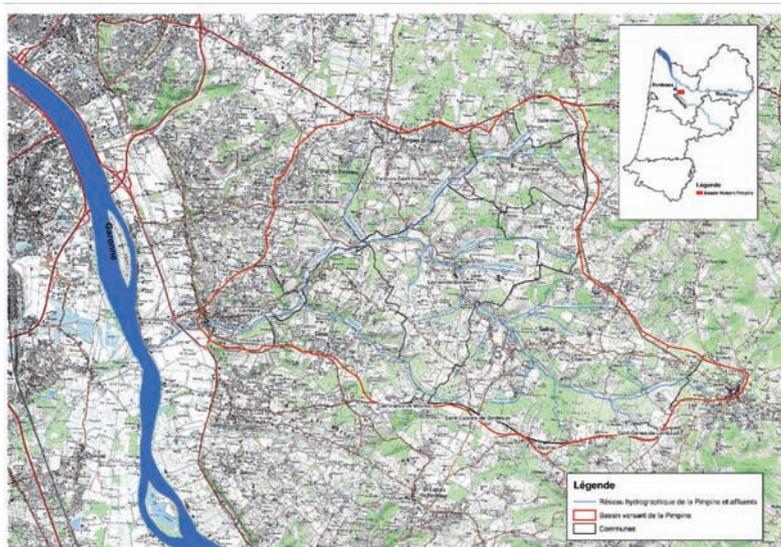


Figura 7 : localización de la cuenca de la Pimpine y esquema de recuperación de agua de lluvia

Acciones realizadas

- Caracterización de las relaciones existentes entre el medio superficial y las capas freáticas de la cuenca.
- Caracterización de la urbanización de la cuenca y estimación de las superficies potenciales de recuperación a través de un análisis cartográfico.
- Caracterización de las necesidades de agua de los hogares, colectividades y empresas de la cuenca.
- Caracterización de los factores económicos y reglamentarios de la recuperación de agua de lluvia.
- Análisis del impacto de la recuperación en el funcionamiento técnico y financiero de las empresas gestoras de la distribución y saneamiento de agua potable según varios escenarios.
- Análisis y proposiciones para una mejor integración de los objetivos de la gestión de recursos hídricos en la ordenación del territorio y urbanismo.
- Difusión pública sobre la recuperación de agua de lluvia en los municipios de la cuenca para difundir los resultados obtenidos.

Experimentación

A Caracterización del territorio

La cuenca de la Pimpine cuenta con una superficie de 53 km² y el río tiene una longitud de 39 Km. (16 Km. de cursos principales y 6 afluentes perennes). La cuenca alberga una población de 11 700 habitantes repartidos en 9 municipios con previsiones de crecimiento del orden de 16% (previsiones para el 2030).

La ocupación del suelo es relativamente homogénea, las superficies urbanizadas representan un 11,6% del territorio, el resto se reparte de forma equitativa entre la cubierta forestal, viticultura y pastos.

La cuenca presenta una riqueza natural importante con 3 zonas Natura 2000 de las cuales forma parte una gran parte de la linde del río, y 3 ZNIEFF (Ver glosario). El conjunto del espacio cuenta con una pista ciclista que atraviesa todo el territorio, muy frecuentado por lo habitantes locales pero también por usuarios que provienen de toda la región de Burdeos.

Caracterización de los recursos y de la demanda

Los recursos hídricos del territorio están compuestos por un sistema hidrogeológico multicapa muy rico pero muy solicitado y de una red hidrográfica superficial con caudales muy limitados (modulo interanual ⁶ de 0, 325m³/s). La pluviometría es de 733 mm repartida de manera bastante homogénea durante todo el año, excepto durante los meses de junio a agosto que son los más secos.

Una gestión conjunta óptima precisa de una modernización del sistema hidrológico completo : acuífero-agua superficial por lo que se ha instalado un dispositivo de seguimiento piezométrico y limnimétrico. Estos instrumentos permiten conocer las transferencias entre lluvia –capa freática-río., permitiendo al mismo tiempo evaluar el impacto de la recuperación sobre el medio natural. Además, se ha analizado la calidad del agua para determinar los usos potenciales en función de las posibilidades de tratamiento y reglamentos sanitarios

La demanda se ha caracterizado a partir de los datos facilitados por los Sindicatos de alimentación de agua potable (entidades gestoras), de distintos estudios, cuestionarios y encuestas dirigidos a conocer el consumo de los hogares y de las entidades públicas. En lo que se refiere a los hogares, la demanda se ha modelizado a partir de las necesidades de una familia de 4 personas, con un jardín de 600m² ⁷ y una superficie de recuperación (tejado) de 200m². Diferentes volúmenes de recuperadores han servido para simular la recuperación, estimar el ahorro realizado y definir los factores económicos de cada uno de los casos.

Los resultados han permitido analizar varios escenarios para determinar qué opción permitiría obtener una mejor relación coste-eficacia. Estos escenarios han calculado igualmente el impacto que la disminución del consumo de agua de red tendría sobre el funcionamiento, tanto técnico como financiero de las empresas gestoras del agua potable. Finalmente se ha calculado el aumento de precio del agua que sería necesario para equilibrar estas entidades (la disminución del consumo de agua potable y por tanto de los beneficios) así como las repercusiones sociales en cuanto a la repercusión de estos aumentos sobre la población de la cuenca.

⁶ Caudal medio anual plurianual en un punto de un río. Se evalúa a través de la media de caudales medios anuales durante un periodo de observación suficientemente amplio para ser representativo de los caudales medidos o reconstituidos.

⁷ Se utilizan dos tipos de consumo: el « jardín verde » que se corresponde con un riego que compensa completamente la evapotranspiración (1m³ por 600m²) y el « jardín éco » que se corresponde con el 6% del consumo doméstico diario (50 litros por 600m²)

B. Análisis de la estrategia

Ventajas



Limitaciones



Impactos



Factibilidad



C - Resultados

La recuperación del agua de lluvia se muestra como una opción interesante para favorecer el ahorro de agua. El potencial global máximo de recuperación se corresponde con el 2% del volumen pluviométrico total. Si la totalidad de las superficies que pueden equiparse, recuperaran el agua de lluvia, los volúmenes recogidos podrían cubrir las necesidades de consumo de los hogares. Según la modelización hidrológica efectuada, este porcentaje (2% del volumen pluviométrico total) impactaría de manera muy poco significativa al funcionamiento hidrológico de la cuenca hidrográfica.

Además el seguimiento hidrogeológico en la cuenca ha permitido determinar su funcionamiento. Se distinguen dos características importantes: el carácter arcilloso de las capas sedimentarias de la superficie conlleva una escorrentía importante y por tanto un tiempo de reacción muy rápido del medio superficial. Al contrario, este carácter implica un tiempo de respuesta muy largo (del orden de 50 días) en lo que se refiere a las capas freáticas aflorantes (Oligoceno superior e inferior). En consecuencia, capas sedimentarias superficiales, la alimentación de los caudales del río proviene sobre todo de los aportes de las capas freáticas y no de las precipitaciones que son rápidamente evacuadas por el medio superficial.

Concretamente, se ha comprobado que los aportes pluviométricos directos a los caudales del río son nulos en periodo de verano (caudales exclusivamente aportados por la capa freática) y representa únicamente el 50% de los aportes invernales.

El análisis económico muestra que las soluciones más pertinentes desde un punto de vista económico, no son necesariamente los recuperadores de gran capacidad.

El caso más interesante para el conjunto de la sociedad es el caso de un recuperador de una capacidad de 1 m³, en el que agua potable se sustituye por el agua de lluvia tanto para usos interiores como exteriores, es decir para el riego ("jardín verde"), WC y lavadora.

Desde un punto de vista de su instalación, estos dispositivos son relativamente costosos, dependiendo de la tipología de vivienda: individual nuevo, individual antiguo y en función del tamaño de los recuperadores.

Entre los diferentes escenarios propuestos, el que resulta más interesante responde a la instalación de recuperadores de agua de lluvia en todas las nuevas construcciones (usos interiores y exteriores), en todos los edificios públicos y en una parte de construcciones ya existentes (únicamente para usos exteriores). Se ha comprobado que se trata de una instalación interesante desde el punto de vista de los hogares, mientras que el ahorro realizado en agua potable consumida, representa el 40% de los objetivos del buen estado de la capa del Eoceno ⁸.

Si por ejemplo se analiza el caso representado en la siguiente gráfica (instalación para "Jardín verde_WC+Lavadora con un recuperador de 1m³"), se observa que a partir del año número 9, el balance global de la medida es positivo y se incrementa con el tiempo. El ahorro total realizado por los hogares puede por tanto alcanzar niveles significativos.

Los resultados muestran que la recuperación del agua de lluvia para los hogares es económicamente rentable. Sin embargo, el coste que representa esta medida para el conjunto de la sociedad (estimado a partir de lo que dejaría de ingresar la entidad gestora del agua potable) es importante, cuestión que resulta común a cualquier medida de reducción del consumo de agua potable.

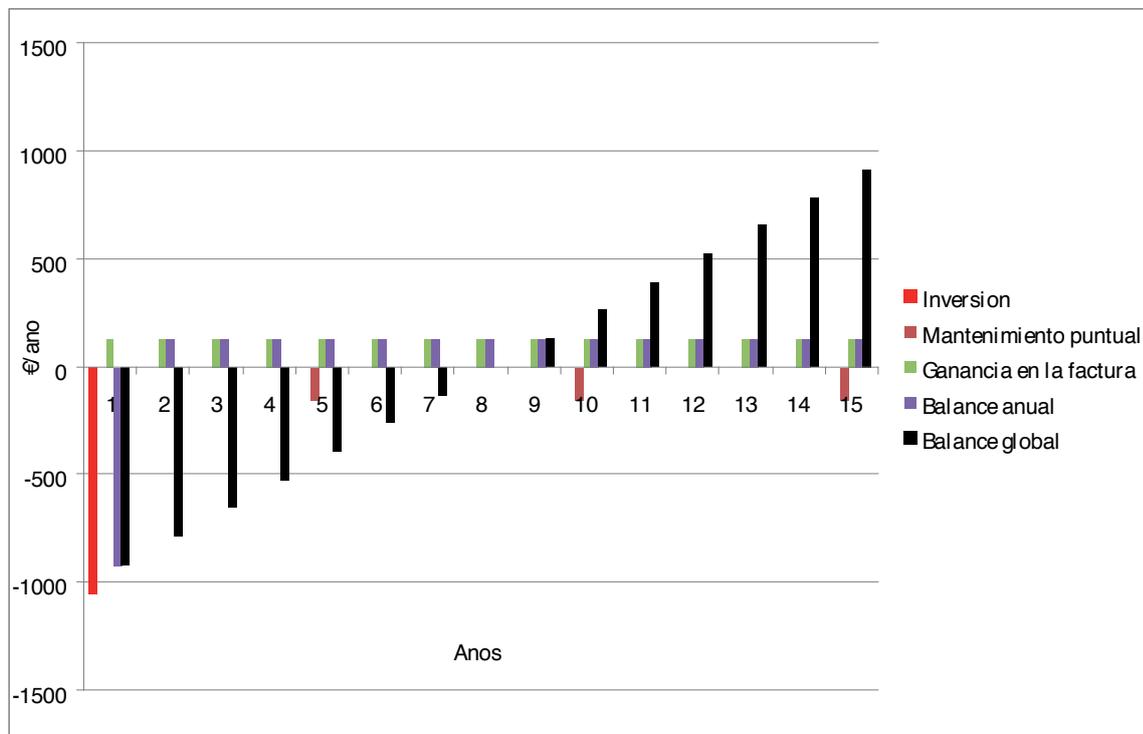


Figura 8 : Distribución de gastos y ganancias de la instalación «Jardín Verde_WC + Lavadora de un depósito de de 1 m³» teniendo en cuenta el pago de la parte de la factura correspondiente al saneamiento para los usos interiores

⁸ Caudal medio anual plurianual en un punto de un río. Se evalúa a través de la media de caudales medios anuales durante un periodo de observación suficientemente amplio para ser representativo de los caudales medidos o reconstituidos.

Se han modelizado varios escenarios :

Escenarios	Descripción
Buen Estado	Escenario objetivo conforme el principio de la Directiva Marco del Agua (DMA), es decir que el objetivo es el buen estado del medio acuático. Se trata de reducir el volumen de extracciones de agua necesario para alcanzar el buen estado de la masa de agua. La cuenca hidrográfica de la Pimpine se sitúa en la zona centro del SAGE Capas Profundas, donde el Volumen Máximo Objetivo Extraído se ha superado en 15,86 Mm ³ en lo que se refiere a la capa del Eoceno en el año 2009. El objetivo de reducción en la cuenca de la Pimpine (52 km ²) se ha estimado a 170 000 m ³ por año, volumen que se traduce en el 25% del total del volumen facturado en la cuenca.
Exterior	Escenario mas realista, donde los hogares existentes podrían equiparse únicamente para los usos exteriores (jardines verdes o ahorradores) debido a las dificultades que pueden representar los trabajos que debería de realizares para utilizar el agua de lluvia para usos internos (WC y lavadora) que pueden desmotivar a los particulares.
Nuevo	En la medida en la que la recuperación de agua de lluvia se simplifica considerablemente en caso de nueva construcción, sobre todo en lo que se refiere a los usos interiores con la instalación de doble red, le escenario «nuevo» parece particularmente interesante. El numero de nuevas construcciones tanto particulares como edificios públicos se han establecido bajo la hipótesis de la tasa de crecimiento demográfico.
Mixto	Los edificios existentes están equipados únicamente para usos exteriores et las nuevas construcciones se han concebido para equiparse tanto para usos tanto exteriores como interiores.

Cuadro 3 : descripción de los escenarios del caso de estudio de la recuperación de agua de lluvia

Los resultados obtenidos se han ilustrado en el siguiente cuadro. Se observa que dichos resultados se han calculado para dos casos diferentes: Caso 1 bajo la hipótesis de que el agua sustituida por el agua de lluvia no se paga (ni la parte de distribución ni la parte de saneamiento⁹)

El caso 2 se ha calculado suponiendo que los métodos de control existentes son eficaces y que la cantidad de agua de lluvia utilizada en el interior y que irá a la red de saneamiento será contabilizada y facturada.

Escenarios	Ahorro en la cuenca	Pérdida de ingresos		Ahorro ligado a la producción de agua potable (en disminución)	Coste neto soportado por los servicios de agua potable	
		Caso 1	Caso 2	Caso 1&2 (idem)	Caso 1	Caso 2
	m ³ /año	k€/año		k€/año	k€/año	
Buen estado	170 000	578	298	39	539	259
Exterior	49 825	169	157	11	158	146
Nuevo	34 834	118	63	8	110	55
Mixto	70 976	241	173	16	225	157

Cuadro 4 : resultado de la recuperación de agua de lluvia en función de los escenarios simulados

⁹ La reglamentación (R 2224-19-4 del Código general de las colectividades territoriales) en lo que respecta al agua de lluvia obliga a contabilizar el agua de lluvia enviada a la red de saneamiento para poder así proceder a la facturación del servicio de saneamiento. En la práctica, las declaraciones efectuadas en los ayuntamientos son escasas y las entidades gestoras (Sindicatos en Francia) no cuentan con los medios necesarios para verificar o controlar la existencia de las instalaciones. En una gran mayoría de casos, el agua de lluvia no se factura.

El impacto sobre el precio del agua si los costes no se repercuten a los usuarios se presenta en el cuadro siguiente. El precio medio del agua en la cuenca es de 3.4 €/m³ IVA incluido (parte de distribución y saneamiento incluidas). Este aumento podría implicar cierto impacto sobre el consumo (la elasticidad de la demanda de agua potable al precio es de -0.2¹⁰). Es importante tener en cuenta que la elasticidad varía en función de los distintos hogares y que a partir de un cierto volumen «vital», la relación se volvería inelástica (se traduciría por una reacción más importante con el incremento del precio) y sobre todo se incitaría a los particulares a sustituir el agua potable por otro tipo de agua.

	Incremento teórico del precio del agua (€/m ³)		Incremento correspondiente		Estimación de la repercusión sobre la demanda	
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2
Buen estado	0.79	0.38	+23.2%	11,1%	-4.6%	-2.2%
Exterior	0.23	0.21	+6.8%	+6.3%	-1.4%	-1.3%
Nuevo	0.16	0.08	+4.8%	+2.4%	-1.0%	-0.5%
Mixto	0.33	0.23	+9.7%	+6.8%	-1.9%	-1.4%

Cuadro 5 : Impacto teórico sobre el precio del agua y el impacto sobre el consumo

En lo que se refiere a los dispositivos incitativos existentes, la atribución de una ayuda tipo desgravación fiscal, no parece necesariamente pertinente desde un punto de vista económico en la medida en la que los hogares saldrían beneficiados a medio plazo.

Con un dispositivo de ayuda a la altura de un 50% de los costes de inversión que la Agencia del Agua ha puesto a disposición de las colectividades para proyectos de recuperación de agua de lluvia, los resultados a grosso-modo serían los siguientes:

	Escenarios	Buen estado	Exterior	Nuevo	Mixto
		Volumen ahorrado	170 000	49 825	34 834
Coste neto suportado por las entidades gestoras del agua potable (k€/año)	Caso 1 (no se factura la parte correspondiente al saneamiento)	539	158	110	225
	Caso 2 (se factura la parte correspondiente al saneamiento)	259	146	55	173
Impacto sobre el precio del agua					
Sin subvención	Caso 1	23%	7%	4%	8%
	Caso 2	11%	6%	2%	6%
Con subvención (50% Agencia del Agua) ¹¹	Caso 1	12%	3%	2%	4%
	Caso 2	6%	3%	1%	3%

Cuadro 6 : Ejemplo de subvenciones para los servicios de agua potable e impactos sobre el precio del agua (Recordatorio: precio de referencia IVA incluido: 3,4 €/m³)

En lo que respecta a la relación existente entre la gestión de los recursos hídricos y la ordenación del territorio/urbanismo, se observan varias cuestiones :

- En lo que respecta las relaciones entre la gestión de recursos hídricos y la ordenación del territorio/urbanismo, la principal conexión es la de la compatibilidad entre el SAGE capas subterráneas y los documentos de urbanismo. Hasta hoy en día, esta relación se ejerce a través de la participación de la Comisión Local del Agua (CLE) del SAGE en los SCOT (Plan comunal de coherencia territorial) del departamento.
- El SCOT del área metropolitana de Burdeos no está finalizado.
- Solo tres municipios de la cuenca disponen de Planes Locales de Urbanismo (PLU) validados. Únicamente dos PLU, entre los PLU validados y en fase de proyecto, cuentan con disposiciones que tienen relación con la gestión de las aguas pluviales en la parcela pero sin especificar las restricciones de caudal, dispositivos técnicos o medios de control.

¹⁰ Valor estimado para la zona oeste del departamento del Hérault entre - 0.18 y -0.26 en el marco del proyecto WAT. Referencia documento BRGM/RP-59056-FR

¹¹ El consumidor soporta la mitad del coste

- Los documentos de información y notas de la Prefectura y de los Consejos generales y regionales cuentan con numerosos principios generales que no aportan informaciones reales sobre los objetivos y problemáticas a nivel local.
- Aunque se propone en el documento de propuestas elaborado por el Consejo general de la Gironde, el SIETRA nunca ha sido consultado para la elaboración de los documentos de urbanismo de la cuenca.
- Los planes de los Tramos Verdes y Azules no se han elaborado.
- De manera general, se observa que se tiende a la protección de bienes y personas principalmente gestionando los riesgos de inundación y seguridad en la distribución de agua potable. En lo que se refiere al medio natural, solo algunos elementos remarcables aparecen y se tienen en cuenta. No se realizan evaluaciones precisas del estado de los recursos hídricos y medio natural ni se reúnen objetivos ni incitaciones a cerca de la manera en la que estos documentos toman en cuenta las orientaciones de los SDGEs y SAGEs.
- La parte « cuantitativa » del recurso precisa de una nueva reflexión y de herramientas al servicio de la gestión a nivel local (PLU).

El análisis muestra que las pasarelas y las herramientas existen pero en la práctica, su puesta en marcha es escasa. Esto se explica en parte por las diferentes formas de trabajo algo desconectadas entre los diferentes actores, y en parte por las dificultades a la hora de compatibilizar los objetivos de la gestión de recursos hídricos con los objetivos de los actores encargados de la ordenación territorial que puede conllevar incluso algunas limitaciones o el respeto de nuevas reglas del juego.

Esta estrategia de gestión de recursos hídricos se ha sometido a una evaluación conforme a los criterios de desarrollo sostenible llevado a cabo por un conjunto de actores del territorio a través de la tabla RST 02 (ver Anejo 3 : La tabla RST 02). Se han propuesto algunas conclusiones interesantes a partir de la identificación de los puntos débiles y fuertes del proyecto con respecto a los 29 indicadores.

En un primer momento, puede parecer un perfil algo desequilibrado, pero en realidad hay que tener en cuenta las dificultades de apreciación de algunos de los criterios (en particular, el social y el equitativo) dado el estado de avance del proyecto en el momento de la celebración del taller.

Desde un punto de vista técnico se han identificado y se han tenido en cuenta algunas pistas de mejora en la realización del estudio. Surgieron algunas recomendaciones en lo que se refiere a la asociación de los alcaldes y políticos a nivel local, así como la comunicación e información del proyecto al público en general y la propuesta de realizar cuestionarios para comunicar los resultados obtenidos en el proyecto sobre la cuenca de la Pimpine.

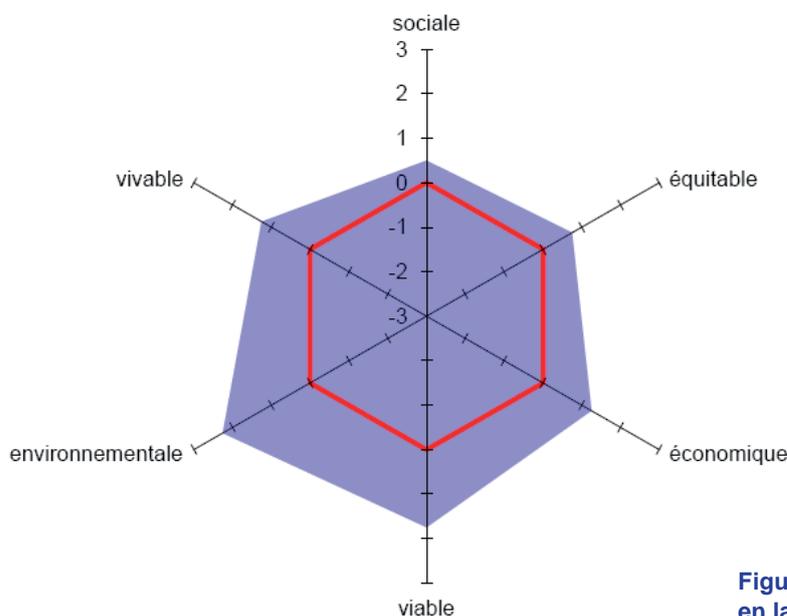


Figura 9 : perfil de desarrollo sostenible en la cuenca de la Pimpine

Experimentación práctica de la recuperación de agua de lluvia en el departamento del Hérault, Francia

En el marco del proyecto WAT, se ha decidido experimentar de forma concreta y práctica, con recuperadores de agua de lluvia. El Departamento del Hérault y su socio « Hérault Habitat » han decidido instalar equipos de recuperación de agua de lluvia en viviendas individuales de protección oficial en el municipio de Abeilhan.

La ZAC de Belvédère de Abeilhan (ver glosario), esta compuesta de una serie de chalets realizados por Hérault Habitat, ofrece una oportunidad para la puesta en marcha de estos dispositivos de recuperación y utilización del agua de lluvia a una escala adecuada. Se trata de 8 viviendas de protección oficial de alquiler con derecho a compra. Los equipos serán cedidos por Hérault Habitat a los futuros propietarios en el momento de la adquisición. El Departamento del Hérault se ha comprometido de dos maneras :

- seguir las recomendaciones de CEREVER (establecimiento público de investigación que trabaja para el Consejo general supervisando las actuaciones) para la puesta en marcha de los equipos y respeto del protocolo de instalación.
- realizar una evaluación de la eficacia del dispositivo a partir de los datos obtenidos (módulos equipados con contadores del agua utilizada para los servicios)



Las instalaciones se han realizado en la primavera del 2010. Los equipos han sido relativamente costosos, algo superiores al precio del mercado ya que la instalación ha sido realizada por la empresa adjudicataria para la realización de las excavaciones, y por tanto no especializada en la materia.

El coste de la operación ha sido de 53 500 € IVA incluido para 8 equipos es decir, 6 700 € por equipo, IVA incluido.

Figura 10 : Viviendas equipadas con los recuperadores de agua de lluvia

Los datos obtenidos de las instalaciones son los siguientes. En lo que respecta a los volúmenes recuperados para los servicios, después de algunos meses de funcionamiento, se sitúa alrededor de 0,75 m³ / mes / persona para cualquier tipo de perfil de vivienda.

Estas cifras mensuales extrapoladas para el año completo, se traducen en un ahorro entre 8 y 9 m³ / año / persona. Si se considera un consumo medio de 150 l/d/persona (es decir el equivalente de 54,75 m³/año), se deduce que este dispositivo permite ahorrar un 15 % del total de las necesidades domésticas.

	Conso Periodo 1 (primavera)	Conso mensual individual	Conso Periodo 2 (verano)	Conso mensual individual	Conso Periodo 3 (año)	Conso mensual individual
Unidad	m ³ /vivienda/mes	m ³ /pers/mes	m ³ /vivienda/mes	m ³ /pers/mes	m ³ /vivienda/mes	m ³ /pers/mes
Media	1,98	0,75	1,71	0,68	1,32	0,66
Desviación típica	De 0,99-2,22	De 0,49 a 1,11	De 0,99-2,76	De 0,37-0,91		

Cuadro 7 : cifras obtenidas de la instalación de recuperadores de agua de lluvia en el Hérault

Los estudios teóricos del Centro de Investigación avisaron de que la zona de instalación no era favorable para cubrir las necesidades (zona 6 en una escala de 1 a 7). Los cálculos teóricos dejaban entrever una tasa de cobertura de las necesidades del orden del 65 al 69 % en esta zona. Parece que en este caso particular (vivienda de pequeña superficie de tejado y únicamente uso para los servicios), los niveles de los resultados obtenidos alcanzan valores mas elevados. Mediante la continuidad del proyecto WAT se obtendrán nuevos datos que permitirán consolidar el balance de esta experimentación.

D - Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación, se muestra una representación gráfica del caso de estudio de Gironde bajo la forma de un mapa conceptual que aporta claridad y facilidad en la comprensión de la reflexión y acciones desarrolladas durante la realización del caso de estudio. Este mapa facilita a su vez, la selección de las variables discriminatorias en el análisis de factibilidad de su aplicación.

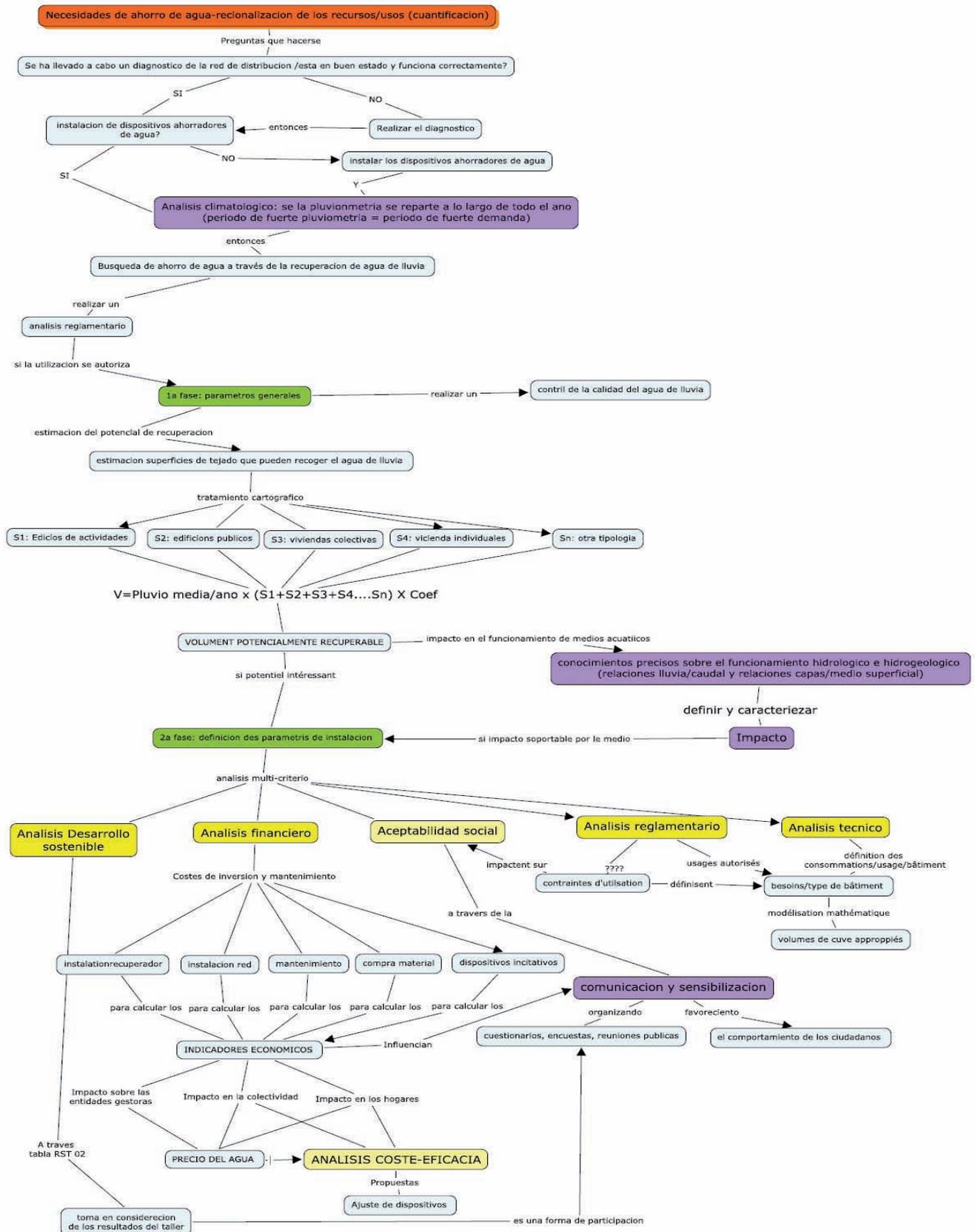


Figura 11 : Mapa conceptual del caso de estudio de la Pimpine

3.2.3 - Reutilización de aguas residuales

Análisis de alternativas para el cumplimiento de objetivos de la DMA en el río Arga, en su tramo Pamplona-Puente la Reina

Problemática

El río Arga está en riesgo potencial de no alcanzar, en algunos tramos, el buen estado de sus aguas según establecen los objetivos de la DMA marcados para 2015. El río está sometido a presiones de distinta naturaleza que inciden negativamente en la calidad de sus aguas :

- Una alta concentración de población e industria en el entorno de Pamplona- concentra a más del 50% de la población y del tejido industrial de la Comunidad Foral de Navarra.- La depuración de aguas residuales cumple los límites legales de la autorización de vertido, sin embargo el río es vulnerable (eutrofización)
- El escaso caudal del río Arga en estiaje a su paso por Pamplona acentúa el efecto impacto de los vertidos de Pamplona en la calidad de las aguas del río.
- La presencia de azudes y presas (algunos de reciente implantación) suponen una ruptura de la continuidad del río que disminuye la capacidad de autodepuración y favorece la eutrofización.
- Las lluvias caídas en entorno altamente urbanizado provocan incidencias de baja calidad en el agua del río por sobrecarga de la red de saneamiento y desequilibrio en los sistemas de depuración.

El incumplimiento de los objetivos de la DMA en el río Arga puede llegar a establecer limitaciones en el desarrollo urbano e industrial en el entorno de la Comarca de Pamplona

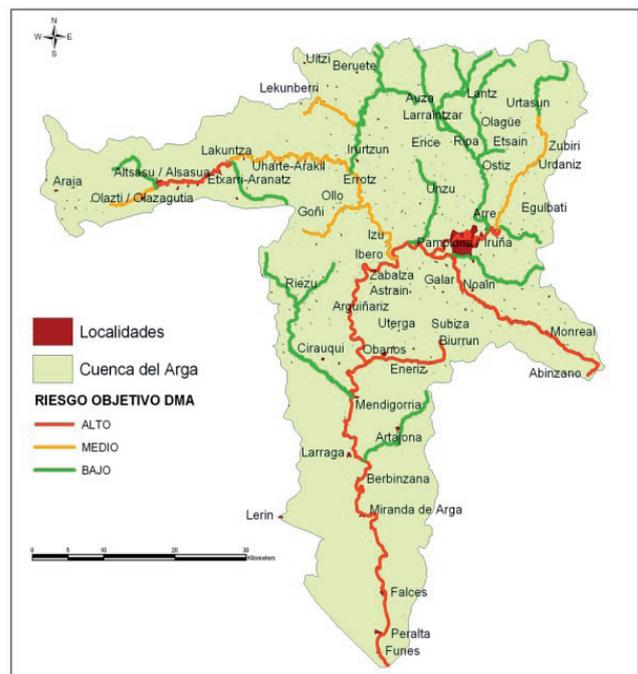
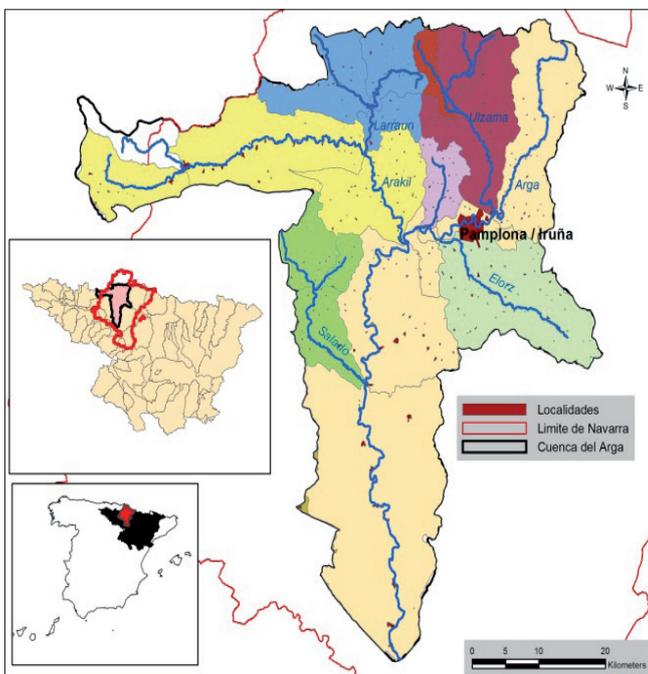


Figura 12 : Izda: Situación de la cuenca del río Arga y principales subcuencas. Dcha: tramos en riesgo según DMA.

Acciones realizadas

- 1 - Modelización de la calidad del río Arga, en su tramo más influenciado por el impacto de Pamplona y su entorno (desde Pamplona hasta Puente la reina -36 Km.-). Simular distintos escenarios en el río, variando parámetros como: los caudales circulantes, concentración de contaminantes, vertidos, efecto de presas, azudes, otros...

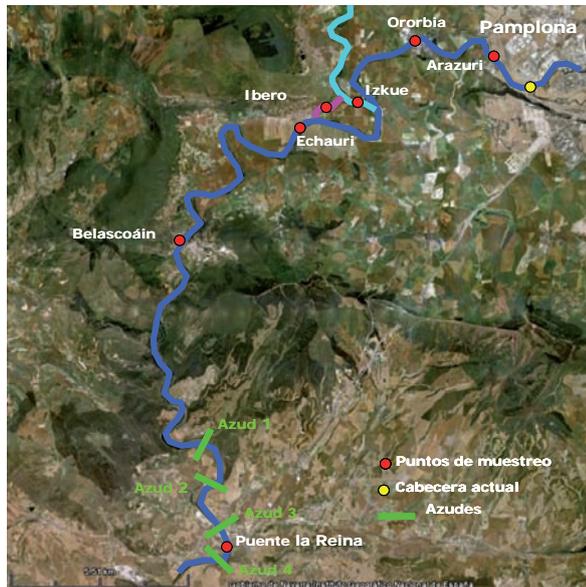


Figura 13: Tramo de estudio el río Arga -36 km

- 2 - Modelización de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de la Comarca de Pamplona, (EDAR Arazuri), simulando diferentes escenarios operativos que incluyen tratamientos avanzados y analizando las posibilidades del fomento de actividades de reutilización de aguas residuales.

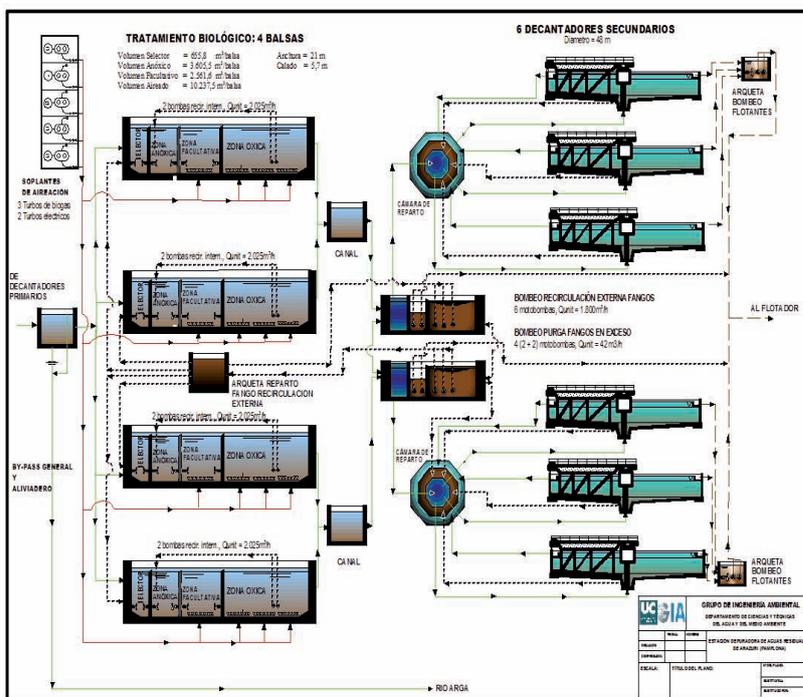


Figura 14 : Modelización de EDAR Arazuri

- 3 - Puesta en funcionamiento de una planta piloto i+d de reutilización de aguas residuales en dos configuraciones : una-sewer mining-para riego de jardines (uso urbano calidad 1.2) y otra para vertido a cauce en zonas vulnerables(uso ambiental calidad 5.4)

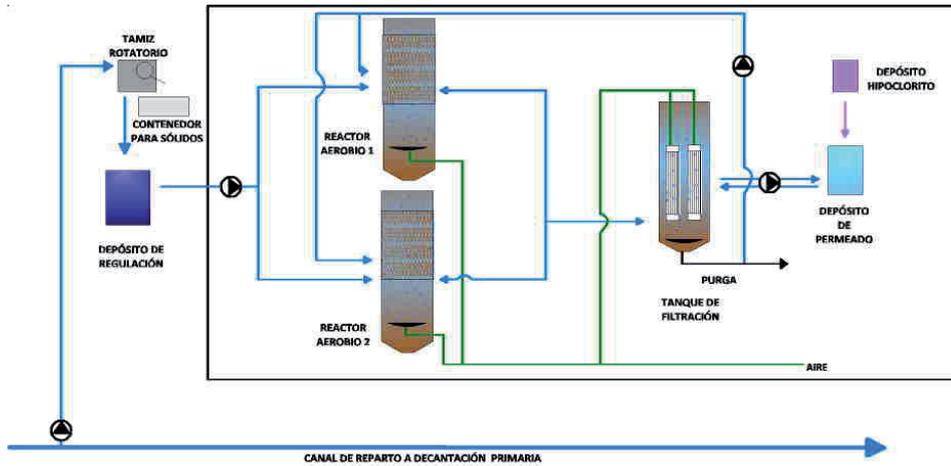


Figura 15 : Configuración 1. Reutilización deslocalizada de agua de colector para riego de espacios verdes

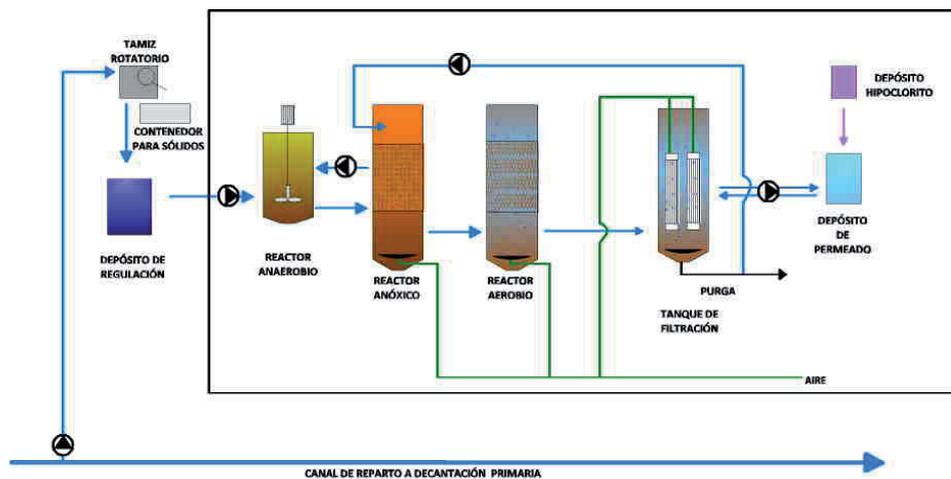


Figura 16 : Configuración 2. Reutilización en EDAR para caudales de vertido en zonas vulnerables (eliminación de N y P)

Experimentación

A - Caracterización del territorio

La Cuenca vertiente del río Arga es de unos 2760 km², de los que 2550 km² pertenecen a la Comunidad Foral de Navarra. Tiene una longitud de unos 150 Km. Los principales afluentes son el Arakil, el Ultzama, el Elorz y el Salado.

Caracterización del recurso y de la demanda

La aportación media del Arga es de 1559 hm³/año, que suponen el 15,5% del total de los recursos de Navarra. El régimen natural se caracteriza por una gran irregularidad del ciclo anual. El caudal medio anual del Arga en Pamplona es de 12,5 m³/s. En estiaje estival de años secos, se llega a caudales medios mensuales en torno a los 600 l/s.

Usos del agua y calidad

La cuenca del Arga abastece a más de la mitad de la población y del tejido industrial de la Comunidad Foral de Navarra. Además de un uso agrícola: 35 Hm³ para 5446 Ha de regadío.

Se puede decir que la demanda de agua está garantizada en la cuenca del Arga, a través de los embalses que abastecen la cuenca y de sus recursos subterráneos. Los puntos de abastecimiento de la Comarca de Pamplona son :

- Embalse de Eugui : en la cabecera del río Arga, con 21,39 Hm³ de capacidad. En estiaje es el principal punto de abastecimiento.
- Manantial de Arteta : Su aportación media es de 3.000 litros por segundo.
- Canal de Navarra: En 2007 se puso en marcha toma desde el Canal de Navarra, que trae agua desde el embalse de Itoiz (410 Hm³). La capacidad de toma inicial es de 1.000 l/s potencialmente ampliable a 3.000 l/s. Esta dotación, complementa las existentes y garantiza el abastecimiento de Pamplona y poblaciones de su entorno

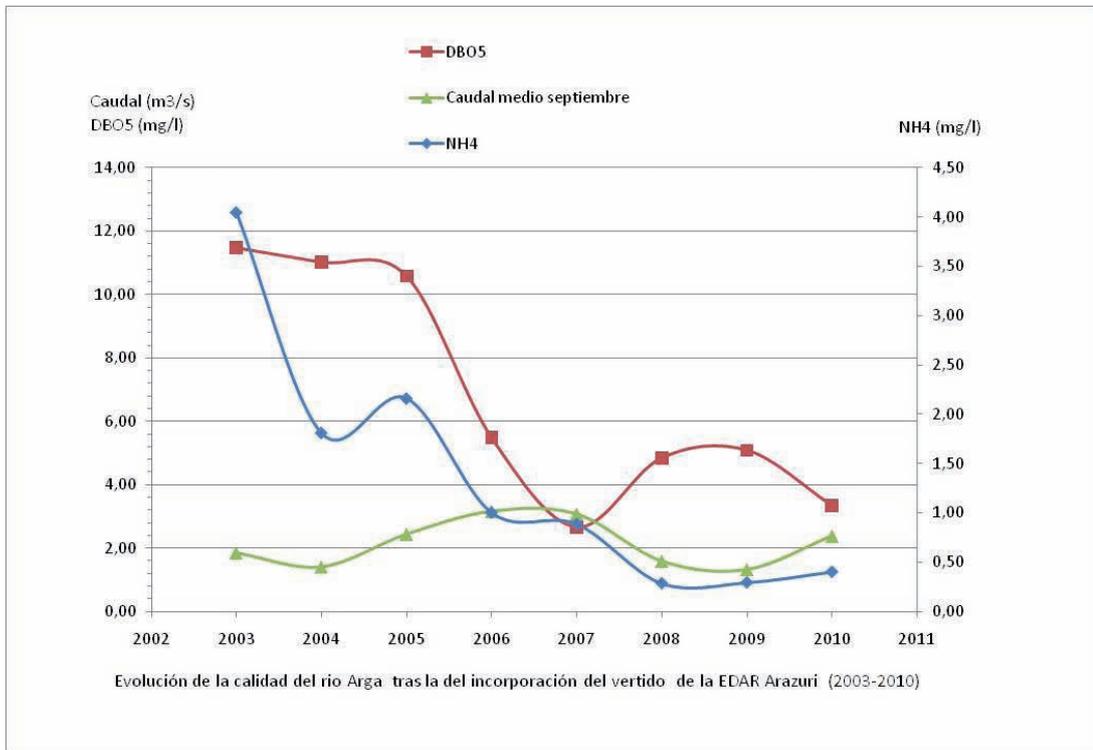


Figura 17 : Evolución del río Arga tras la incorporación del vertido de la EDAR de Arazuri (2003-2010) ¹²

B - Análisis de la estrategia

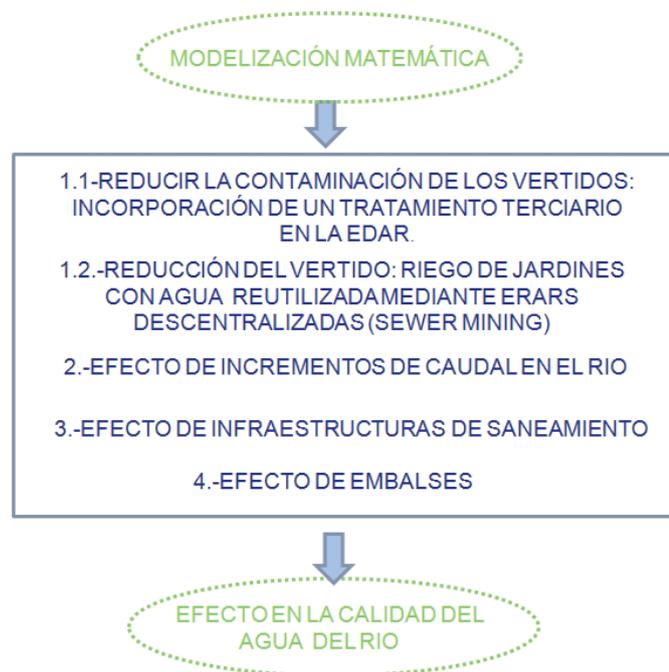


Figura 18 : Metodología aplicada al caso de estudio de Navarra

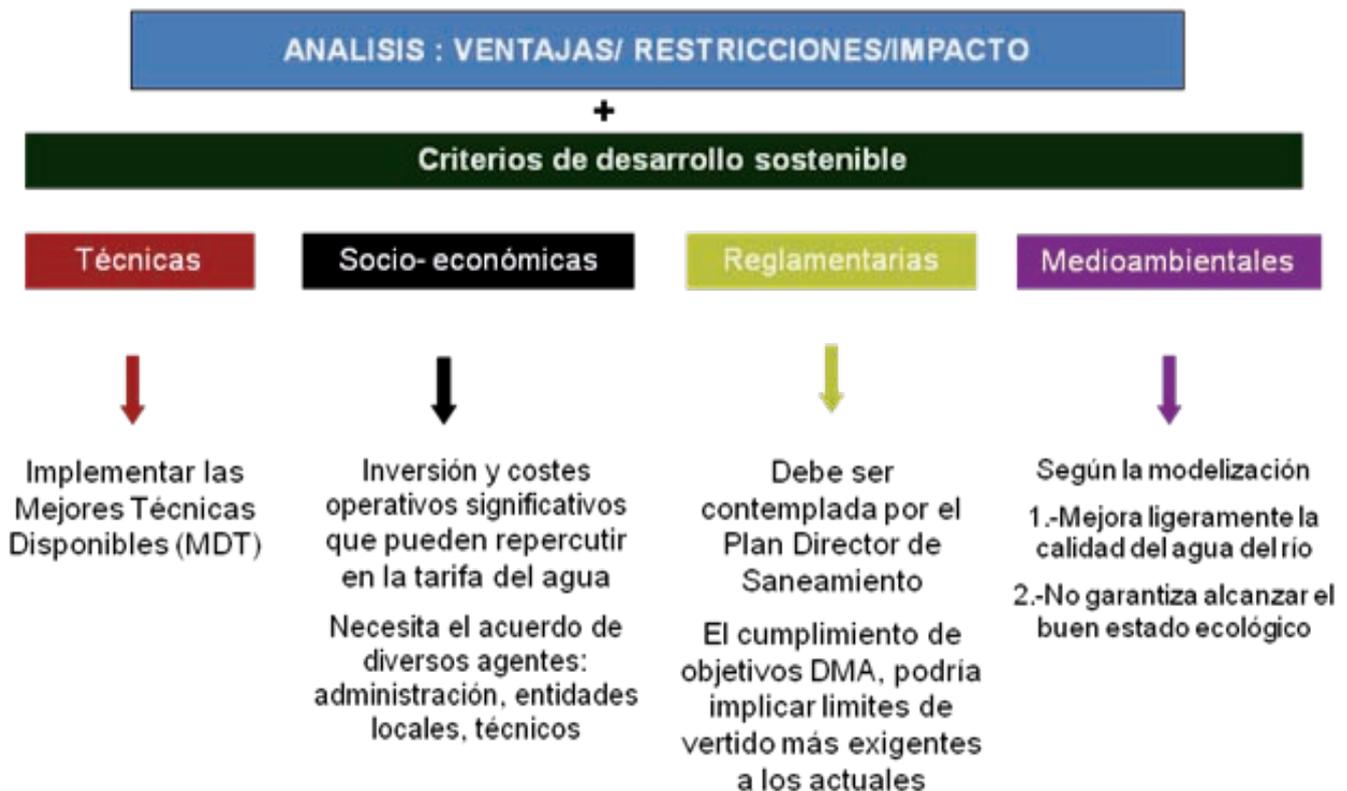
Se identifican las principales variables, se incorporan al modelo, se tantea con un rango de valores y al ejecutar el modelo se mide su efecto (negativo, neutro, positivo) sobre la calidad del agua del río.

¹² La demanda bioquímica en oxígeno (DBO) es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar materias orgánicas (biodegradables) a través de una vía biológica (oxidación de materias orgánicas biodegradables por bacterias). Permite evaluar la fracción biodegradable de la carga contaminante de carbono de las aguas residuales. Se calcula generalmente al cabo de 5 días a una temperatura de 20°C en la oscuridad. Se denomina en este caso de DBO5.

1.1 - Reducción del impacto de los vertidos



1.2 - Reducción del vertido: reutilización “in situ” de aguas de colector (sewer mining) para riego de jardines



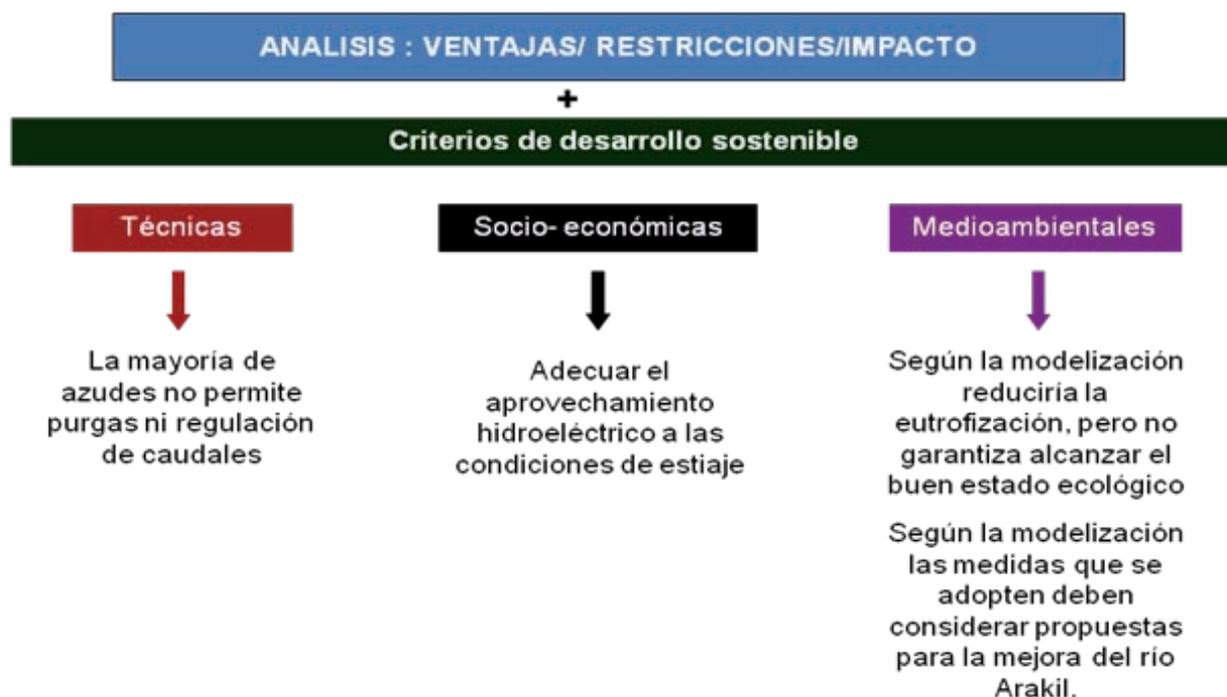
2 - Incremento del caudal circulante en el río Arga



3 - Actuaciones sobre red de saneamiento



4 - Actuaciones en azudes, pequeñas presas



C - Resultados

De la **modelización matemática** de la calidad del agua realizada en 35 Km del río Arga, se puede concluir que:

El efluente de la EDAR no es la causa principal de los problemas que presenta la calidad del agua, de hecho la eliminación de su vertido tendría efectos negativos al perder un importante caudal de dilución.

Los impactos identificados más notables son:

- La incorporación del río Arakil aguas abajo de Pamplona (carga contaminante considerable)
- Existencia de azudes (favorece procesos de eutrofización)

De las propuestas de mejora, la más eficaz es la reducción de contaminación del río Arakil (para evaluar su viabilidad precisa de un estudio específico). También se aprecian mejoras con unos mayores caudales de dilución (mejora ligera a partir de 1,77 m³/s y mejora notable a partir de 7 m³/s), sin embargo la cuenca no dispone de estos recursos. En tercer lugar la eliminación de los azudes implicaría una reducción en la eutrofización del río solamente en las áreas embalsadas y en el tramo final de estudio. Por lo tanto, de las diferentes alternativas de mejora consideradas, la más eficaz es la que contempla la mejora del río Arakil en sinergia o no con otras posibles actuaciones.

Del **diagnóstico y modelización** de la EDAR Arazuri se concluye fundamentalmente que :

El funcionamiento de la EDAR Arazuri es adecuado. Consigue elevados rendimientos de depuración y el fluente cumple con los límites legales de vertido. El margen de mejora en la operación de la depuradora es por lo tanto reducido y conlleva costes elevados.

Con el objetivo de reducir el impacto del vertido de la EDAR, se han planteado diferentes alternativas de tratamiento para el afino del efluente en cuanto a DBO₅, SST y desinfección.

Un postratamiento convencional, consistente en operaciones de coagulación-floculación sedimentación, filtración (filtro de arena) y desinfección mediante UV, obtendría una eficacia, valorada como eliminación de carga en el vertido, estimada en 210 kgDBO5/d con un coste de 0,10 €/m3 de agua tratada.

Como alternativa al proceso convencional también se ha planteado un postratamiento avanzado aplicando tecnología de membranas de ultrafiltración en combinación con el actual proceso biológico, dando lugar a un proceso MBR. Esta alternativa tiene un coste más elevado (0,23 €/m3), sin embargo presenta una mayor eficacia en cuanto a eliminación de la contaminación siendo capaz de eliminar nutrientes (nitrógeno) además de sólidos en suspensión y materia orgánica (231 kgDBO5/d y 9,6 kgN-NH4/d).

Otra alternativa consiste en la instalación de Estaciones de Regeneración de Agua Residual (ERARs) basadas en RBpM (Reactor Biopelícula con Membranas de filtración) para depurar agua residual in-situ, captándola directamente del colector en puntos próximos a zonas verdes o ajardinadas, con el fin de utilizar este agua regenerada para el riego de los mismos o bien para limpieza de calles. La eficacia de esta alternativa ha sido estimada en 106 kgDBO5/d y 5,9kgN-NH4/d con un coste de 0,23 €/m3 de agua tratada.

También se han propuesto otras opciones, no referidas al tratamiento de la EDAR, como la regulación de caudales del río Arga y el control de reboses de las redes de alcantarillado.

Escenario	Actuación			Evaluación						
				Coste total		Relación Coste-eficacia (Cálculo de indicadores)				
						En función de la carga eliminada		En función de la concentración reducida		
				(€/d)	(€/m³)	DBO (€/kg eliminada)	N-NH (€/kg eliminado)	DBO (€/mg·m ⁻³ reducida·d)	N-NH (€/mg·m ⁻³ reducida·d)	
Reducción del impacto de los vertidos	1.1	Mejora en la calidad de vertido en la EDAR de Arazuri	1.1.a	Implantación de un tratamiento terciario convencional (Hoja excel : Actuación 1)	10 570	0,10	50	---	2	---
			1.1.b	Implantación de un tratamiento terciario avanzado mediante membranas de microfiltración (Hoja excel : Actuación 1_Anexo)	24 300	0,23	105	2 528	4	87
	1.2	Reducción de vertido por regeneración en ERARs de agua de colector (Sewer Mining) y reutilización in situ		Implantación de un sistema descentralizado de regeneración de agua mediante tecnología RBpM y su reutilización para uso urbano (Hoja Excel: Actuación 2)	5 905	0,23	377	8 004	13	277
				Valores del coste de las obras y equipos necesarios (Hoja excel: Actuación 2_Anexo (precios))						

Cuadro 8 : resumen del análisis económico de tratamientos avanzados en Pamplona

El perfil de desarrollo sostenible de este proyecto muestra que los componentes del estudio de mayor importancia son el medioambiental y el económico, con un máximo de puntuación en su interfaz. En el otro polo están el criterio social como aquel que se ha tenido menos en cuenta, así como la interfaz de la equidad (Ver Anejo 3 : La tabla RST 02).

Se proponen numerosas propuestas de mejora, así como reflexiones que permitirán avanzar en el caso de una futura fase de ejecución del proyecto. Se trata de mejoras en comunicación, identificación y participación de los actores implicados, así como la integración de usos recreativos, teniendo en cuenta el valor patrimonial del río.

Han sido muy interesantes las líneas de actuación complementarias a tener en cuenta tales como la introducción de la agricultura (cultivos y cambios en las prácticas agrarias), los costes energéticos de los tratamientos terciarios y la priorización de medidas de restauración ecológica del río con la finalidad de devolver el funcionamiento de los ecosistemas.

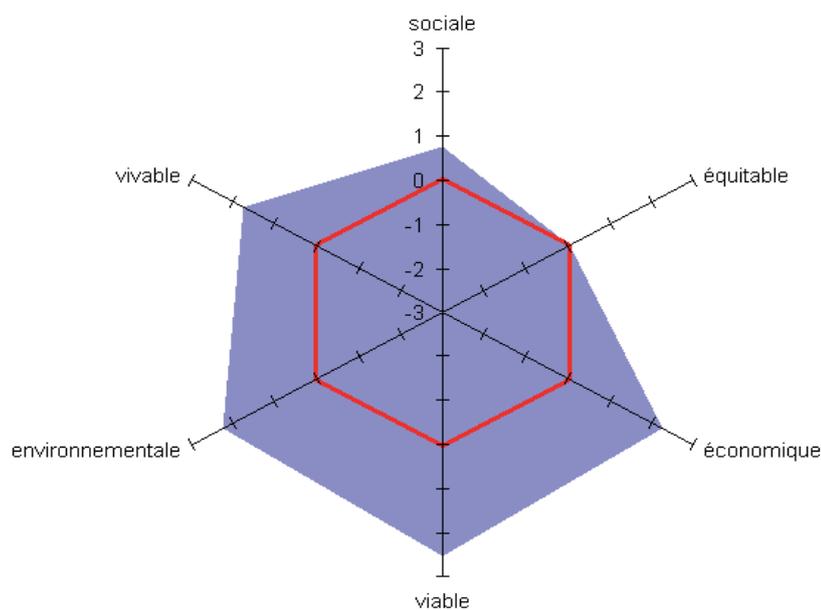


Figura 19 : perfil de desarrollo sostenible del caso de estudio del Arga

D. Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación, una representación gráfica del caso de estudio de Navarra bajo la forma de un mapa conceptual que aporta lisibilidad y facilidad de comprensión de la reflexión y acciones desarrolladas durante la realización del caso de estudio. Este mapa facilita a su vez, la selección de las variables discriminantes en el análisis de factibilidad de su aplicación.

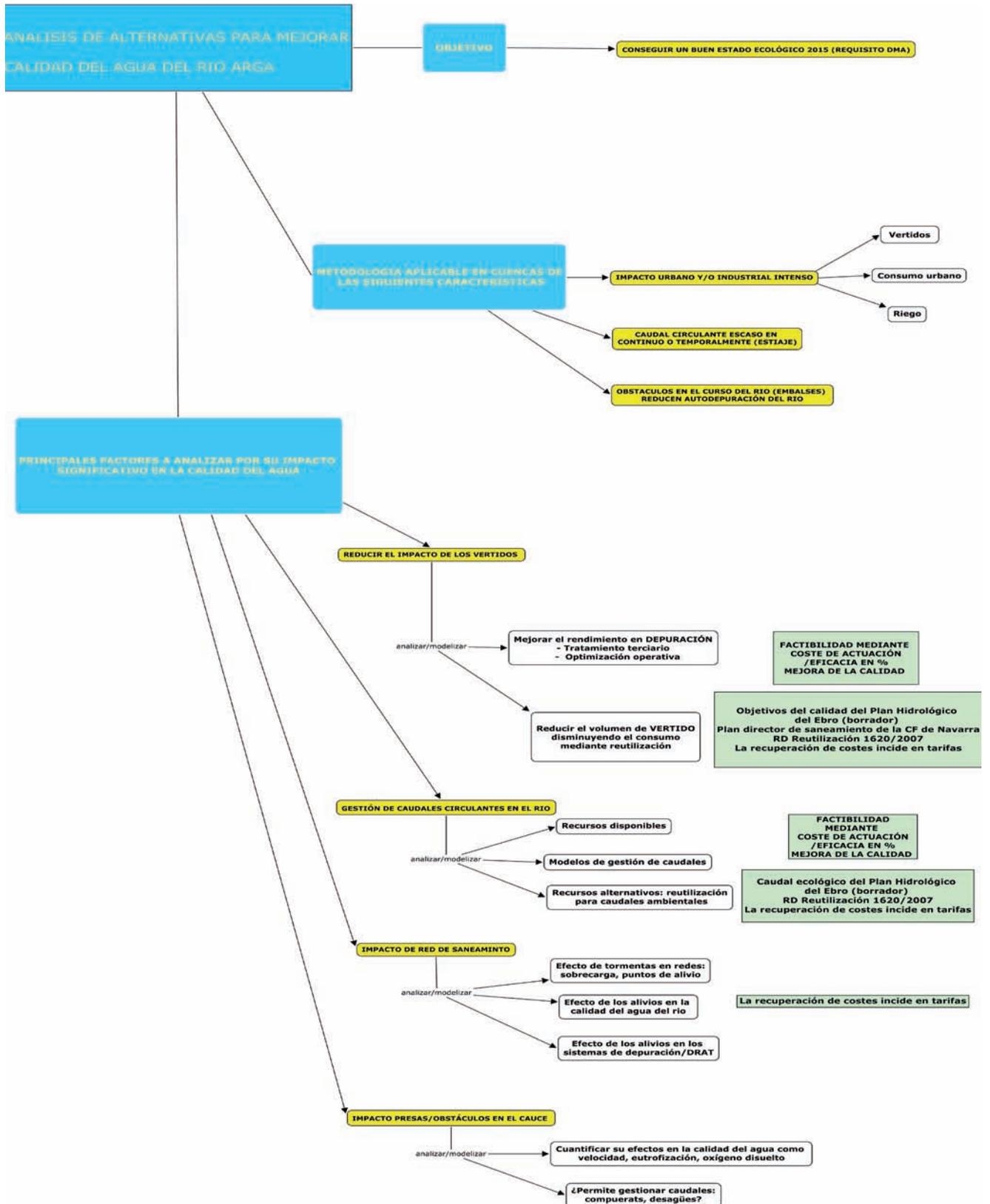


Figura 20 : Mapa conceptual de la reutilización de aguas residuales

3.3 - ahorro de agua

3.3.1 - Gestión de recursos hídricos en medio rural

Herramientas específicas de análisis socio-económico del régimen de caudal ecológico (RCE) como posible restricción a la demanda de agua en la zona regable de Guadalcaçín, Cuenca Hidrográfica Guadalete-Barbate, España.

Problemática

La implantación del régimen de caudales ecológicos, aunque es una herramienta esencial para conseguir los objetivos medioambientales definidos por la DMA, puede generar conflictos en aquellos territorios donde el tejido socioeconómico se ha ordenado, y depende en la actualidad de concesiones previas a la definición del RCE.

El caso de estudio de la Cuenca Hidrográfica Guadalete-Barbate se basa en una evaluación socio-económica para estimar los costes de oportunidad que las restricciones derivadas de la implantación obligada del régimen de caudales ecológicos (RCE) supondrían en la demanda de riego de una comunidad de regantes de la provincia de Cádiz, España, bajo la hipótesis de escasez de recursos hídricos en la cuenca..

En este trabajo además se analizan distintas estrategias para el ahorro de agua de riego de manera que se suplan parcial o totalmente las restricciones del recurso. De esta manera el caso de estudio contribuye al proyecto WAT facilitando la aceptación socio-territorial del RCE y compatibilizándolo con las necesidades del territorio. Esto pretende fortalecer la estructura social al cohesionar el territorio y al reducir la vulnerabilidad del mismo compatibilizando las tres áreas de la sostenibilidad: la economía, la sociedad y el medio ambiente.

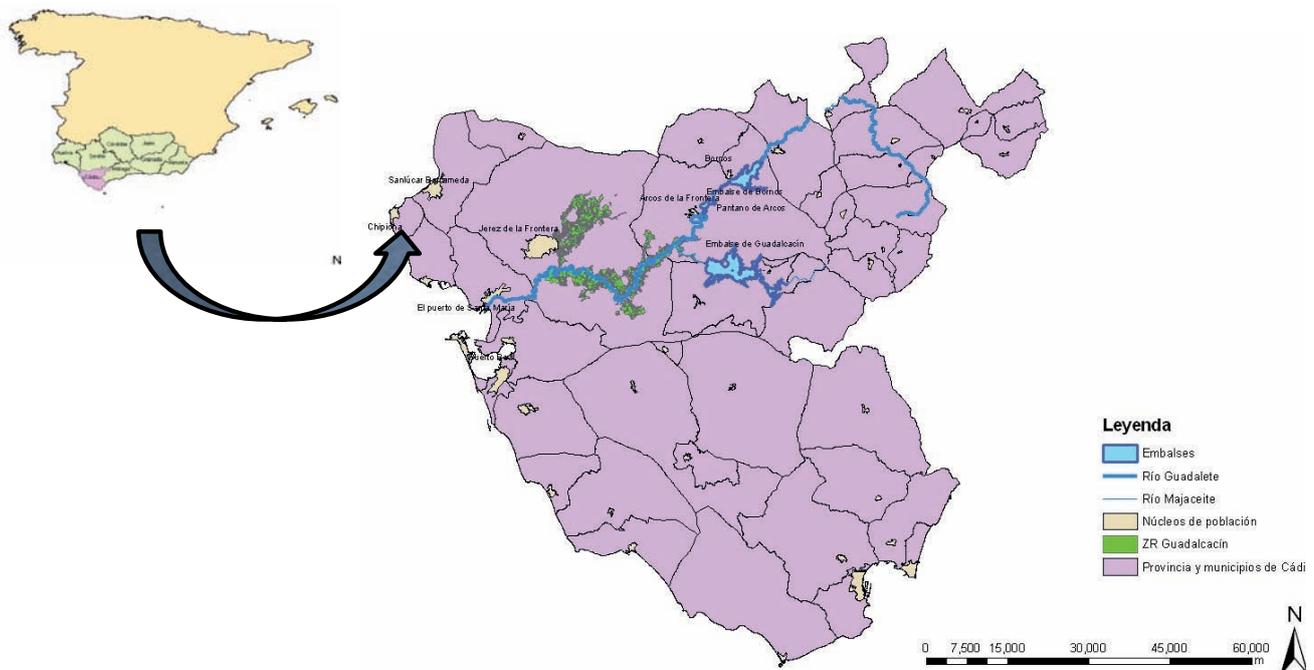


Figura 21 : Mapa de localización de la Zona Regable de Guadalcaçín

Acciones realizadas

- Análisis del marco contextual: caracterización del territorio y la actividad agrícola desarrollada en la zona regable de Guadalquivir.
- Descripción de la problemática y estimación del impacto socio-económico producido por la implantación del régimen de caudales ecológicos. Más concretamente, el cálculo de los costes de oportunidad que supondría en la comunidad de regantes la implantación de los caudales ecológicos en condiciones de escasez de agua y cálculo de los beneficios de la inversión necesaria para reducir tal coste.
- Evaluación de alternativas para limitar las posibles restricciones de agua implementando bien medidas estructurales (disminución de pérdidas de la red de riego), o no estructurales (mejora de la eficiencia de riego).

Experimentación

A - Caracterización del territorio

La cuenca hidrográfica del río Guadalete-Barbate, ubicada en el suroeste de España en la provincia de Cádiz, está delimitada por el Valle del Guadalquivir al Norte, el extremo occidental del subsistema subbético en la parte oriental y el océano Atlántico al Sur y al Oeste. Su superficie asciende a 5.969 km² pertenecientes en su mayor parte a la provincia de Cádiz (93,9%), con pequeñas fracciones en Málaga (2,7%) y Sevilla (3,5%).

Caracterización de los recursos hídricos y de la demanda

Los recursos hídricos internos en la cuenca ascienden a 1.162 Hm³/año y proceden de fuentes convencionales y no convencionales, así como de la transferencia de agua desde la Cuenca Mediterránea Andaluza, tal y como se recoge en la siguiente tabla.

Procedencia	Volumen (Hm³/año)
Fuentes convencionales: infiltración, escorrentía, etc.	1.096
Reutilización de aguas procedentes de depuración de aguas residuales	9,5
Trasvase del Guadiaro (Cuenca Mediterránea Andaluza)	56
Total	1.162

Cuadro 9 : disponibilidad de recursos en la cuenca, según su procedencia. Fuente: Borrador del Plan Hidrológico Guadalete-Barbate, a fecha de abril de 2011, periodo que coincide con la fase de elaboración definitiva del Plan. Los datos, por tanto, pueden estar sujetos a futuras modificaciones.

En lo que respecta a los usos del agua, el Borrador del Plan Hidrológico Guadalete-Barbate contempla como principales usos el abastecimiento de poblaciones o abastecimiento urbano, el uso agrario, el uso industrial y otros usos como el uso energético, la acuicultura y los usos recreativos.

El mismo Plan evalúa la demanda futura en base a escenarios futuros de política hidráulica, establecidos sobre modelos de previsión de cambios demográficos, socio-económicos y culturales. El análisis de tendencias de los usos del agua queda reflejado en la figura 2 para los horizontes 2015 y 2027.

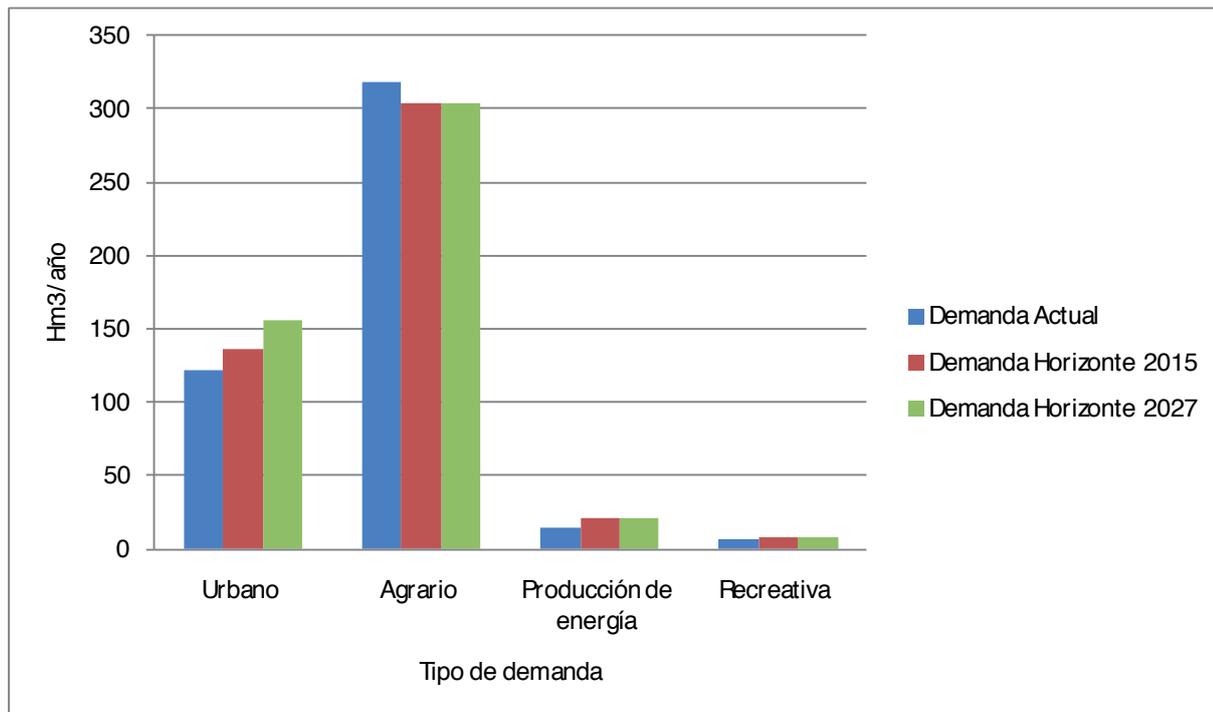


Figura 22 : Demanda de agua actual y futura por sector en la Cuenca Guadalete-Barbate. Fuente: Borrador del Plan Hidrológico Guadalete Barbate, a fecha de abril de 2011

B - Análisis de la estrategia

Ventajas/Posibilidades



Limites



Impactos



C. Resultados

Se han calculado las pérdidas de rendimiento agrícola que los agricultores deberían soportar si el volumen de su dotación de riego disminuyera a causa de la implantación del RCE.

$$\text{Rendimiento económico (€/año)} = \frac{[(\text{ingresos-costes en €/ m}^3) \cdot \text{dotación de referencia (m}^3 \text{/año)}] - [(\text{ingresos-costes en €/ m}^3) \cdot \text{dotación con RDE (m}^3 \text{/año)}]}{\text{dotación con RDE (m}^3 \text{/año)}}$$

Estos cálculos referidos a la zona de riego del estudio y calculados en función de un año clasificado como “seco” o un año clasificado como “húmedo” se presentan en el siguiente gráfico.

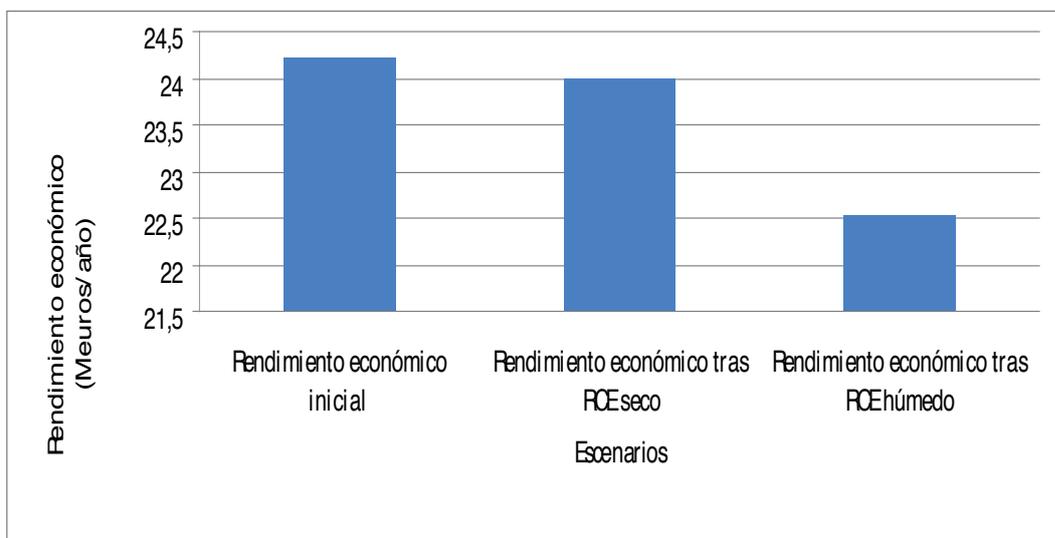


Figura 23 : rendimientos económicos según escenarios climáticos distintos

El coste de oportunidad se utiliza para evaluar económicamente las alternativas propuestas para compensar las restricciones impuestas de la cantidad de agua disponible para riego.

$$\text{Coste de oportunidad (€/año)} = \text{Rendimiento económico inicial} - \text{rendimiento económico después RCE}$$

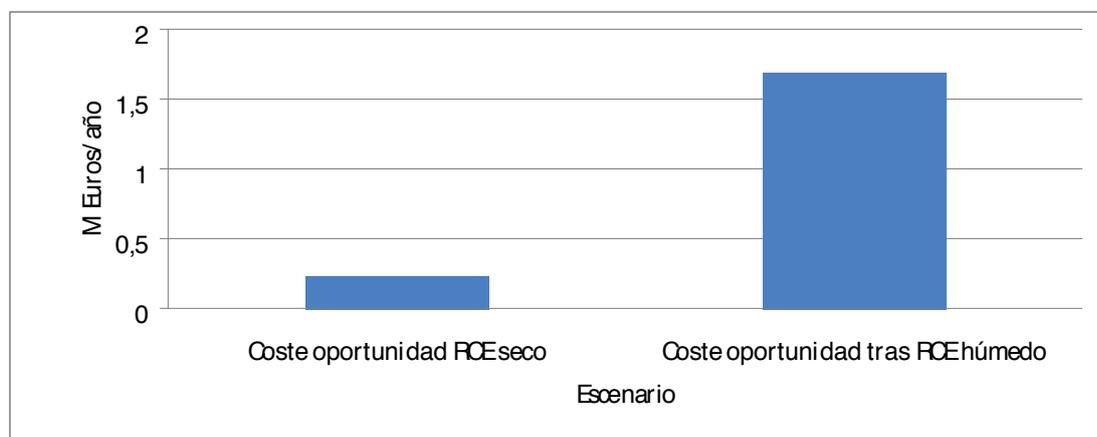


Figura 24 : Coste de oportunidad según escenarios climáticos distintos

Respecto a la eficacia de las alternativas propuestas para compensar estas restricciones, se han calculado los indicadores económicos de referencia (coste, eficacia y ratio coste-eficacia), concluyéndose que la medida con menor ratio coste-eficacia, y por tanto, la medida más recomendada es la mejora de la eficiencia de riego mediante el uso de software para optimizar el riego (CROPWAT ¹³).

¹³ Cropwat es un programa de ayuda a la gestión del riego desarrollado por la FAO. Se trata de un programa disponible y gratuito en la página web de la FAO en la siguiente dirección: <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwat.htm>

Medida	Ratio Coste - Eficacia (€/m3)
Mejora infraestructuras de riego	0,11
Mejora en la eficiencia de riego: CROPWAT	0,004

Cuadro 10 : Comparativa de los indicadores económicos de ambas alternativas propuestas

Como posible trabajo futuro, sería interesante ampliar el estudio considerando el incremento de los costes anuales debido a las nuevas tecnologías empleadas para el riego tras las inversiones propuestas, que en general son más demandantes de energía.

Se han extraído además algunas conclusiones respecto a la inclusión en el proyecto de ciertos criterios de sostenibilidad (Ver Anejo 3 : La tabla RST 02). Como se puede observar en la gráfica, la dimensión medioambiental, económica, gobernanza y democracia participativa, y la interfaz viabilidad son las que mejor se han tenido en cuenta en el estudio.

Algunas pistas de mejora se han aportado en lo que se refiere a la asociación y diálogo entre los actores del territorio de una manera transparente y clara. Sería igualmente interesante realizar una evaluación de la variación del empleo en los diferentes escenarios que se han tenido en cuenta (escenarios de precipitaciones “seco” y “húmedo”) con el fin de medir el impacto sobre el tejido socioeconómico del territorio.

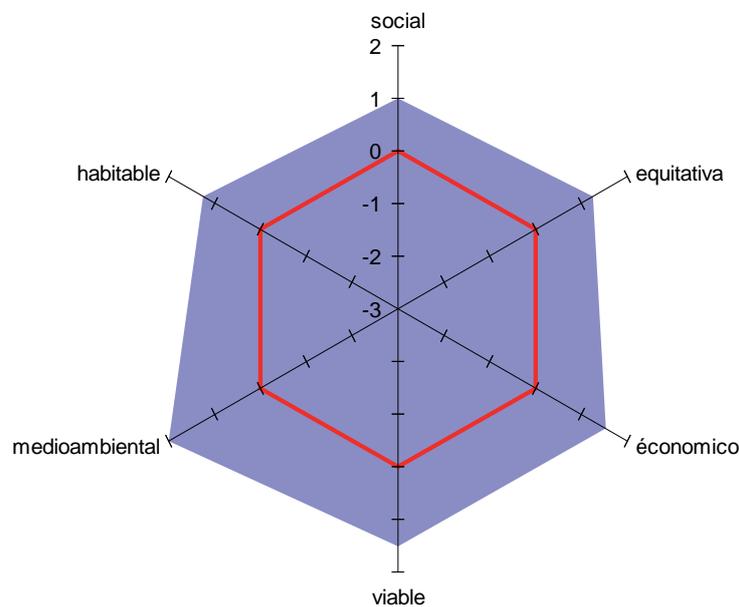


Figura 25 : Perfil de desarrollo sostenible del caso de estudio del Guadalete-Barbate

D - Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación, una representación gráfica del caso de estudio de Andalucía bajo la forma de un árbol de decisión que aporta lisibilidad y facilidad de comprensión de la reflexión y acciones desarrolladas durante la realización del caso de estudio. Este mapa facilita a su vez, la selección de las variables discriminantes en el análisis de factibilidad de su aplicación.

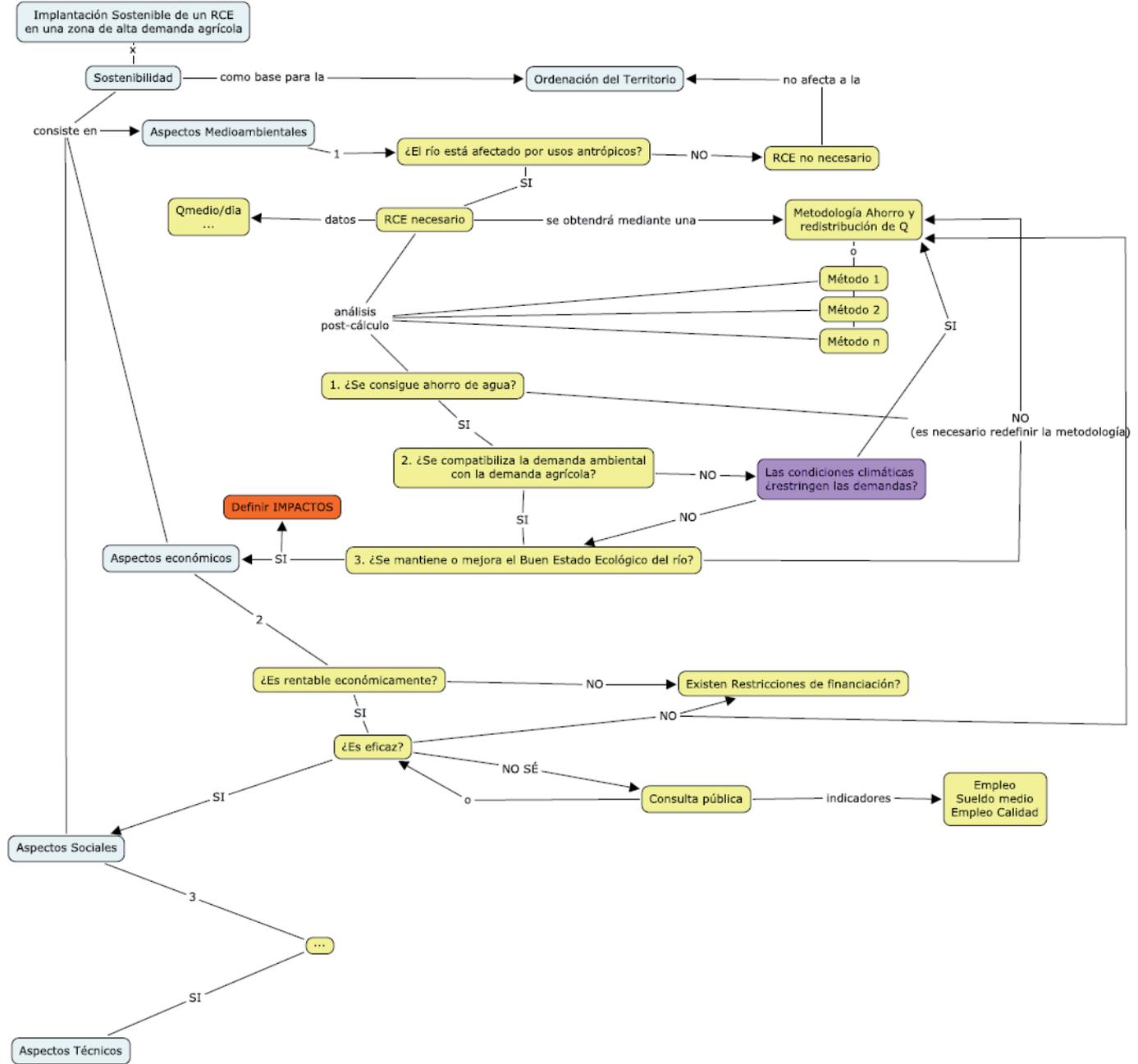


Figura 26 : Mapa conceptual de la implantación del RCE en una zona agrícola

Estudio de la funcionalidad de zonas húmedas de la cuenca de la Lizonne

Problemática

La ordenación de la cuenca de la Lizonne (recalibración de ríos, modificación de los usos del suelo, destrucción de la red boscosa) sobre todo para fines agrícolas ha conllevado la desaparición de numerosas zonas húmedas. Los humedales se reconocen gracias a tres grandes funciones que cumplen en una cuenca hidrográfica: bioquímica, biodiversidad e hidrológica.

El proyecto WAT se interesa particularmente a esta última función estudiando como los distintos usos del suelo pueden impactar las funciones de control de inundaciones y de regulación del flujo hídrico en periodos de sequía de los humedales y por tanto la cantidad de agua disponible durante el período de sequía.

El objetivo consiste en aportar los elementos de ayuda a la decisión en lo que se refiere a la definición de la ordenación del territorio para la protección de humedales.

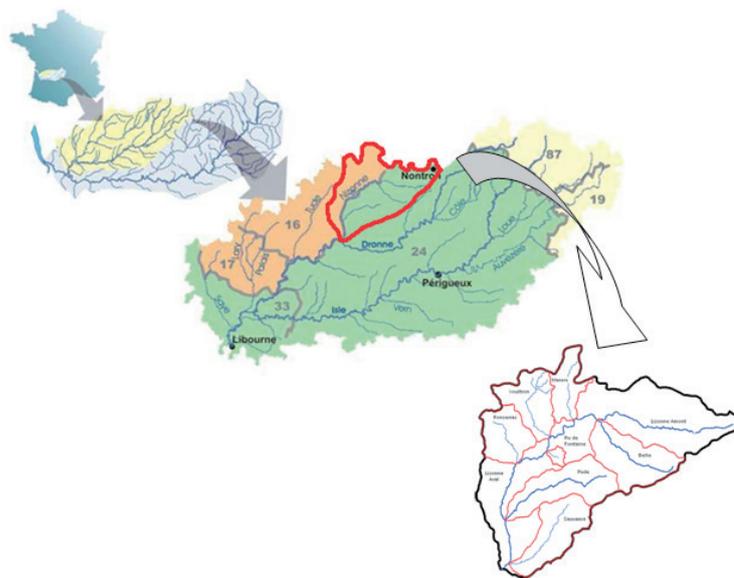


Figura 27 : Localización de la cuenca hidrográfica de la Lizonne

Acciones realizadas

- Recoleta de datos disponibles a la escala de la cuenca.
- Realización y tratamiento de datos LIDAR¹⁴.
- Cartografía de la evolución de la cuenca hidrográfica de 1959 (en algunas partes de la cuenca), 1984 a 2010.
- Evaluación del estado funcional de los humedales
- Elaboración de escenarios de evolución de la cuenca
- Realización de un análisis económico de modificaciones de la ocupación del suelo.
- Realización del análisis del estudio en función de los criterios del desarrollo sostenible
- Realización de un mapa de vulnerabilidad de humedales en lo que respecta a las funciones hidrológicas.
- Realización de un mapa de prioridades de restauración de humedales a una fina escala.

¹⁴ «Light Detection and Ranging », designa una tecnología de teledetección o de medida óptica basada en el análisis de las propiedades de un rayo láser enviado hacia son emisor.

Experimentación :

A - Caracterización del territorio

La cuenca de la Lizonne esta situada a caballo entre los departamentos de la Charente y la Dordoña, y las regiones de Aquitania y Poitou-Charentes. Cuenta con una superficie total de 629 km² con unos 150 Km de ríos que se distribuyen en 60 municipios. El caudal medio de la Lizonne en baja de la cuenca hidrográfica es de 5,28 m³/s. El caudal ecológico (DOE) se ha fijado en 0,620 m³/s y un caudal de crisis (DCR) fijado a 0,250 m³/s en el Plan Hidrológico de Adour-Garona 2010-2015. La cantidad de ríos desecados así como la duración de las sequías son en aumento desde hace varios años. En periodo de estiaje, las necesidades de extracción superan la cantidad de recursos disponibles. Así, la cuenca sufre estiajes que son regularmente inferiores a los valores de 50% de caudales mínimos anuales calculados para 10 días consecutivos, son inferiores al caudal ecológico definido en el Plan Hidrológico de la cuenca Adour-Garona. La demanda de agua es de más de 5 M de m³ de los cuales 96% cubren las necesidades para riego de cultivos. En 50 años, el 49% de los humedales efectivos han desaparecido.

B - Análisis de la estrategia

Ventajas



Restricciones



Impactos



C - Resultados y propuestas de herramientas de gestión adaptadas al agua y al territorio

Una cartografía muy detallada de la ocupación de suelos y del estado funcional de humedales se ha realizado para toda la cuenca hidrográfica. Esta cartografía se ha llevado a cabo a la escala de HGMU (pequeñas unidades geomorfológicas homogéneas). La metodología utilizada de evaluación, FAP (fonctionnal assessment procedure) se ha utilizado en varios programas europeos (Evaluwet) a través de la cual se pueden detectar y analizar las distintas funciones de los humedales (hidrológicas, geoquímicas y ecológicas).

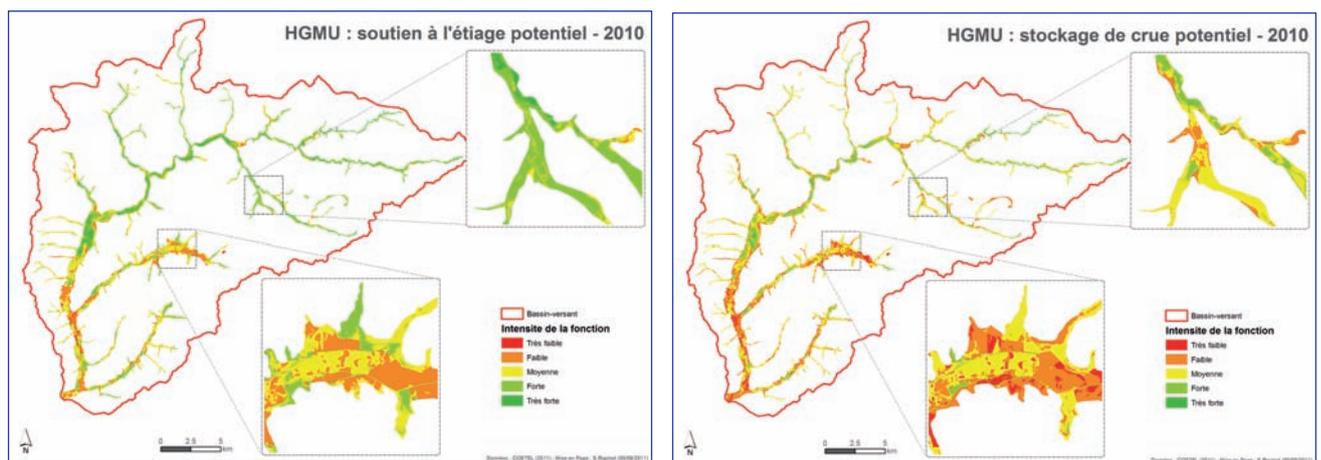


Figura 28: Ejemplo de mapas de resultados de la evaluación funcional de humedales en la cuenca de la Lizonne para la función de regulador de flujos en estiaje y zona de expansión de crecidas

Las intensidades potenciales de las funciones de control de inundaciones y de regulación del flujo hídrico en periodos de sequía son más importantes en la parte alta de la cuenca hidrográfica con una variabilidad a la escala de lugares más o menos importantes en función de los sectores.

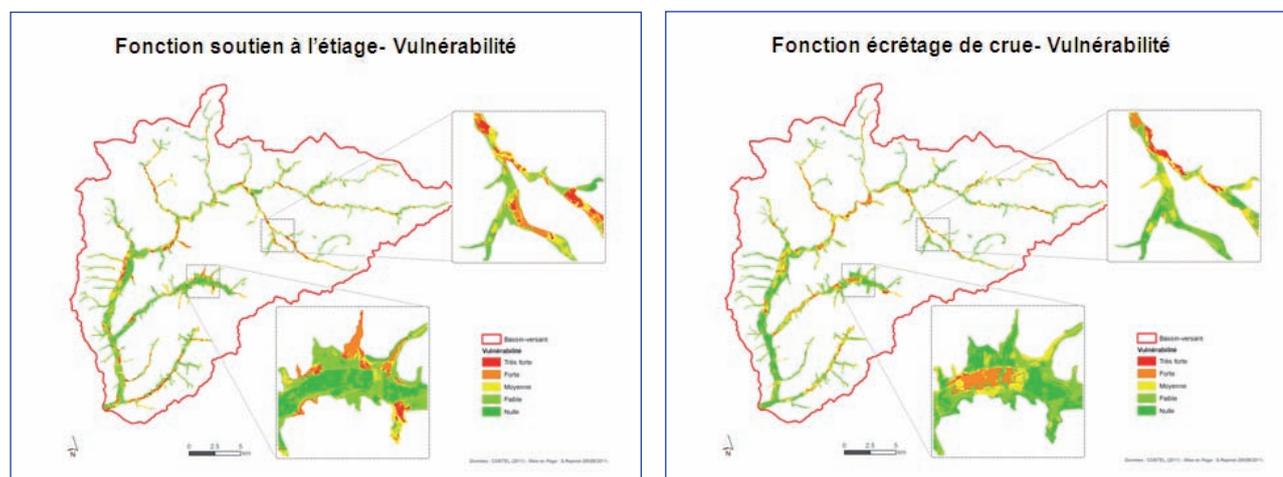


Figura 29 : Mapas de vulnerabilidad de humedales

Los mapas de vulnerabilidad evidencian una fuerte variabilidad local que parece ser controlada a través de las características propias a cada unidad hidro geomorfológicas homogénea. Las zonas húmedas más vulnerables parecen ser aquellas que se sitúan en la parte alta de la cuenca.

Tres escenarios han sido analizados con el fin de evaluar el impacto de la modificación de la ocupación del suelo sobre la funcionalidad hidrogeológica de humedales :

Escenarios	Descripción
Escenario A	Tendencial : intensificación de la agricultura y ausencia de gestión de humedales y fondos de valle (productividad agrícola máxima, no se tiene en cuenta las zonas húmedas)
Escenario B	Mediano : gestión razonada donde se tienen en Cuenca las zonas húmedas (mantenimiento de zonas húmedas efectivas y gestión razonada de la Cuenca hidrográfica)
Escenario C	Medioambiental : gestión sostenible de la Lizonne tanto por los agricultores como por los órganos gestores del agua (optimización de la funcionalidad de humedales)

Cuadro 11: escenarios de análisis de la funcionalidad de zonas húmedas

Tres componentes de la ocupación del suelo han sido igualmente sometidos a ciertas variaciones :

- El uso de parcelas
- Áreas boscosas
- La red hidrográfica

Resultados en función de la intensidad de la función de regulación del flujo hídrico en periodo de sequía:

	2010		Escenario A		Escenario B		Escenario C	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Muy débil	48,0	1%	72,6	1%	47,6	1%	0,1	0%
Débil	890,5	16%	1401,5	25%	901,0	16%	54,3	1%
Medio	1950,6	34%	2520,2	44%	2005,6	35%	1684,6	30%
Fuerte	2063,3	36%	1526,2	27%	1989,3	35%	3029,0	53%
Muy fuerte	745,6	13%	177,6	3%	754,5	13%	930,1	16%

Cuadro 12 : intensidad de la función «regulación del flujo hídrico en sequía»

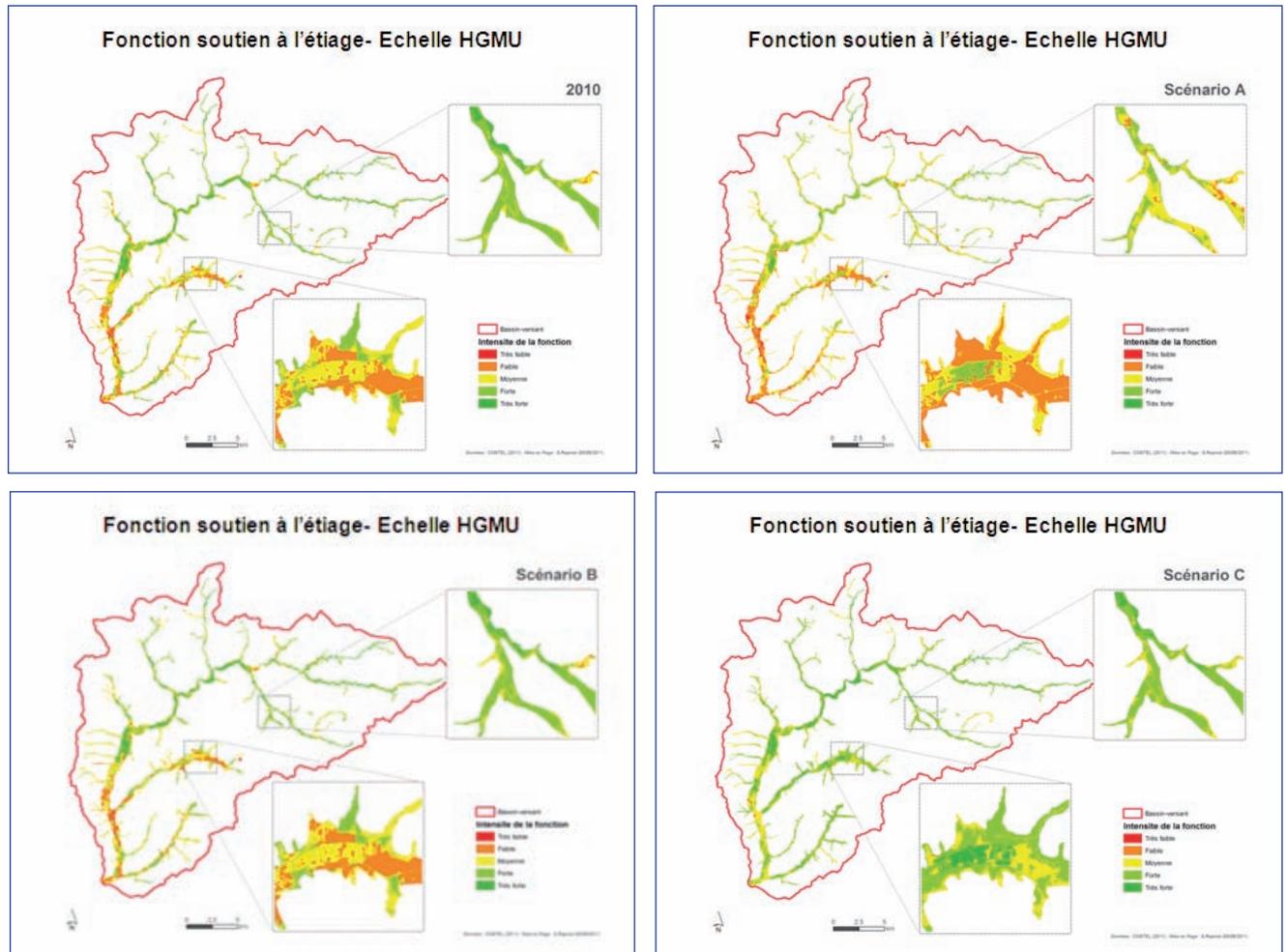


Figura 30: Mapas de funcionalidades de humedales

Los resultados muestran que actualmente, el 49% de humedales conservan una funcionalidad de buena y muy buena en lo que se refiere a la regulación de flujo en época de estiaje. Este porcentaje podría disminuir hasta el 30% si ninguna medida real de protección no se lleva a cabo, y si al mismo tiempo se produce una intensificación de prácticas agrarias, como ha sido el caso hasta ahora. Sin embargo dicho porcentaje podría aumentar hasta el 69% bajo la hipótesis de una política ambiciosa de restauración.

Proposiciones de prioridades de acciones de restauración :

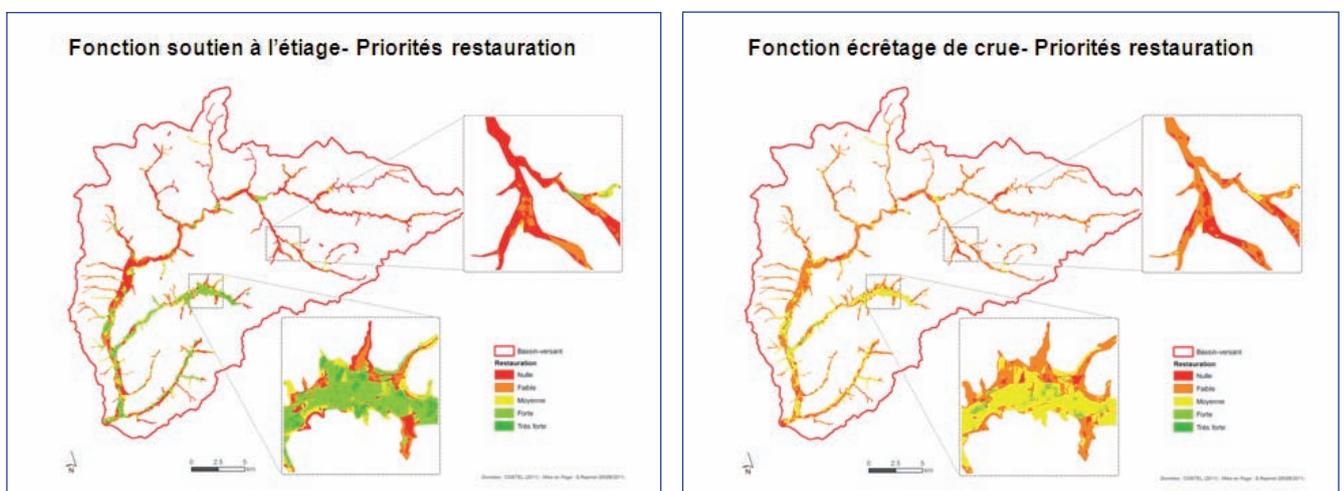


Figura 31 : mapa de prioridades de restauración de humedales

Las acciones a realizar en prioridad con respecto a la función hidrológica se sitúan en la parte baja de la cuenca. Este potencial de restauración es mas elevado en la parte baja de la cuenca así como en los afluentes de la Pude y la Sauvanie. Se tratara por tanto de sectores que tendrán que privilegiarse en el marco de una restauración.

Análisis coste-eficacia :

El análisis coste-eficacia no ha podido realizarse conforme a la idea inicial para facilitar datos fiables. Únicamente el coste ligado a la pérdida de producción agraria y silvícola ha podido ser evaluado. Este coste se ha calculado a partir de la ponderación de varios parámetros. Los elementos de este análisis económico hay que tomarlos por tanto, con cierta precaución.

Código	Ocupación inicial	Ocupación final	Renta/Margen Bruto anual		Coste social anual ¹⁵ (el coste esta representado por un «-»)	
			Inicial	Final		
Cambio de cultivo menos consumidor de agua o paso a seco						
A1	Maíz regadío	Maíz seco	1030	858	-172 €	
A2	Maíz regadío	Pradera húmeda	1030	303	-727 €	
A3	Trigo regadío	Trigo seco	680	533	-147 €	
A4	Maíz forrajero	Pradera húmeda	637	303	-334 €	
A5	Azud	Pradera húmeda	0	303	+303 €	
Cambio de explotación de alamedas						
B1	Alameda semi intensivo	Humedal restaurado	510	0	-510 €	
Adquisición de tierras en humedales (paso de un cultivo a restauración completa)						
Coste de adquisición¹⁶						
C1	Tierras arables (Maíz regadío)	Humedal restaurado	4 580	680	0	-680 €
C2	Praderas naturales	Humedal restaurado	3 200	303	0	-303 €
C3	Alamedas semi intensivo	Humedal restaurado	3 200	510	0	-510 €

Cuadro 13 : Estimación de costes unitarios por hectárea para la restauración de zonas húmedas en función de la ocupación inicial

El análisis se concentra en la estimación de costes de restauración de humedales. El principio consiste en dejar de cultivar un cierto número de hectáreas que se encuentran en las zonas potencialmente húmedas con el objetivo de recuperarlas. Los costes de restauración se han estimado a partir de lo que se dejaría de ganar en base a la producción agrícola. Los resultados se han calculado para nueve medidas distintas calculando el diferencial del margen bruto entre la ocupación inicial (maíz, trigo, azud, alameda) y la ocupación final (humedal o prado)

Tres escenarios se han construido y caracterizado (Ver Cuadro 11). Cuatro funciones se han evaluado desde un punto de vista biofísico: zonas de crecida, regulación de flujos en estiaje, desnitrificación y hábitats. Debido al bajo numero de escenarios, no ha sido posible utilizar un ratio coste-eficacia para comparar escenarios o medidas.

¹⁵ Diferencial de margen bruto anual

¹⁶ Amortizado en 15 años

Proposiciones de prioridad de acciones de restauración:

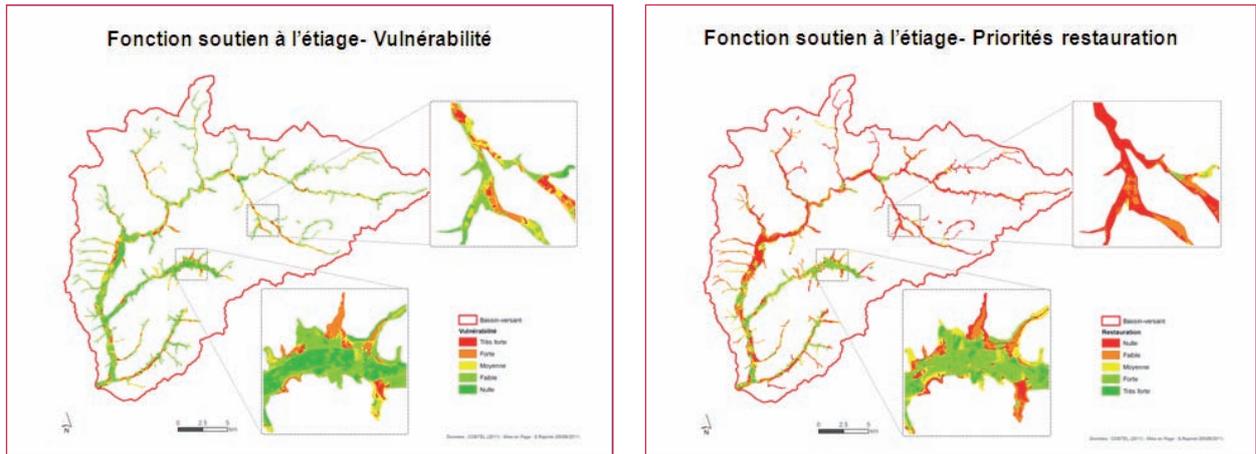


Figura 32 : mapas de proposiciones de restauración

Algo desequilibrado, el perfil de desarrollo sostenible del presente proyecto en el estado de avance en el que el taller de evaluación tuvo lugar (sin resultados concretos) se han constatado algunas dificultades en cuanto a la apreciación de algunos criterios (particularmente el social y el equitativo) (Ver punto 4.1.2. Análisis con respecto a los criterios de desarrollo sostenible).

Varias recomendaciones han surgido de este taller, entre otras, cierta preocupación en lo que respecta al futuro y a la utilización de la herramienta desarrollada y su puesta a disposición de actores locales de la cuenca, y acciones a realizar en cuanto a la información de los resultados y sensibilización hacia los actores implicados en cuanto a las medidas adaptadas a los sistemas de explotación agrícola existentes.

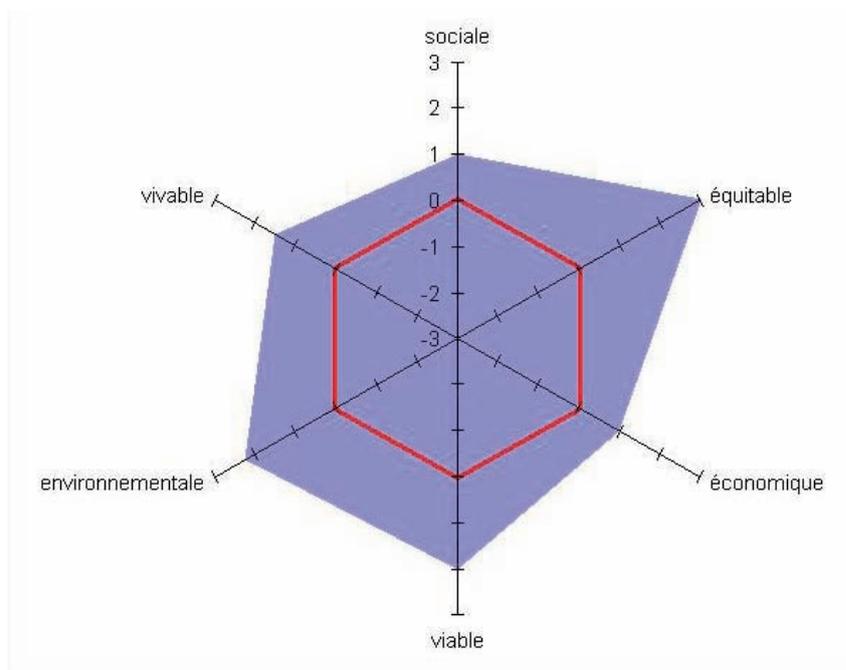


Figura 33 : Perfil de desarrollo sostenible del caso de estudio de la Lizonne

D - Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación una representación gráfica del caso de estudio de la cuenca de la Lizonne en forma de mapa conceptual, que facilita la lectura y comprensión de las acciones realizadas, aportando a su vez mas lisibilidad a la reflexión y a los pasos que se han seguido en el marco del estudio.

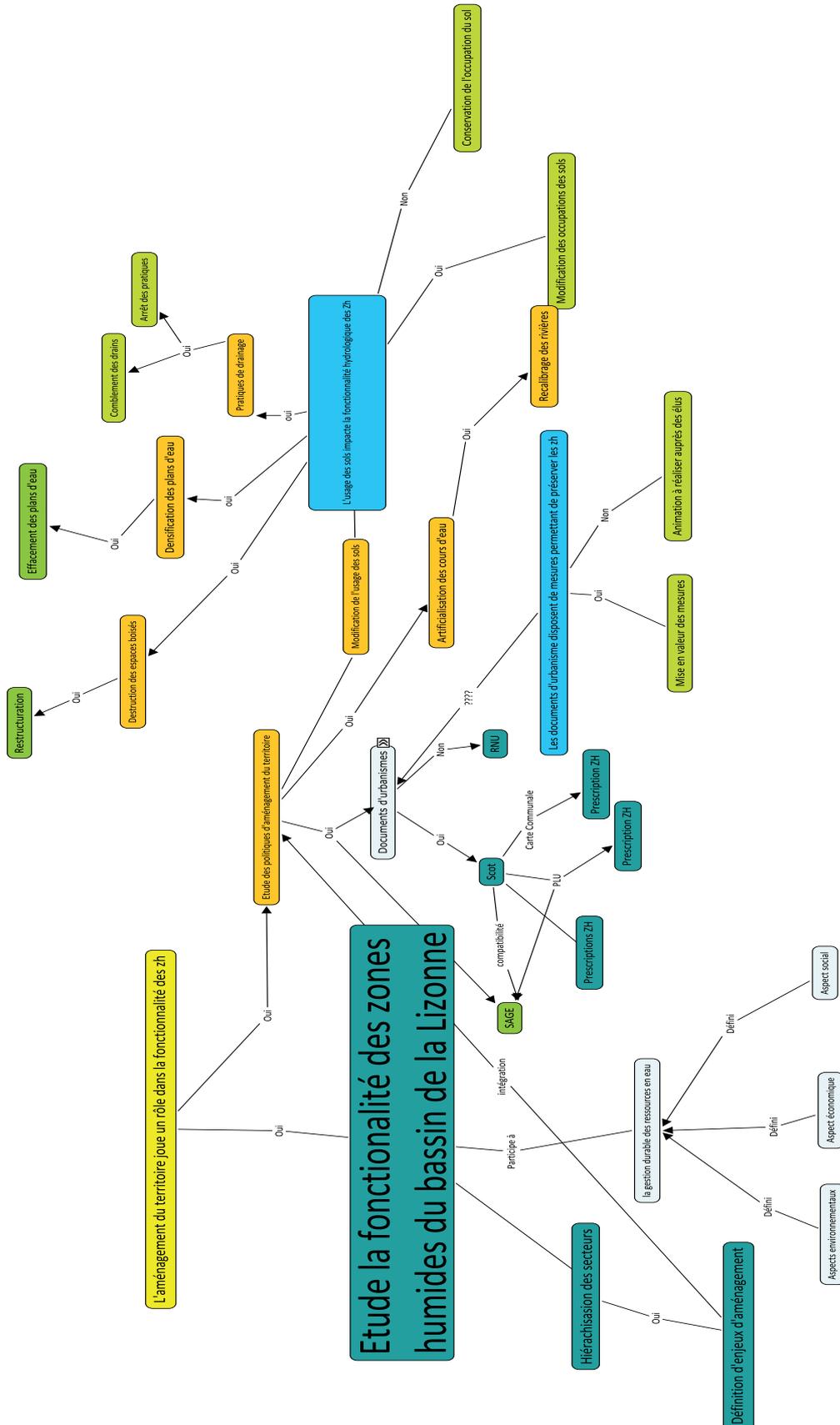


Figura 34 : mapa conceptual del caso de estudio de la Lizonne

Análisis de la situación actual, estudio de las problemáticas y propuesta de soluciones en distintos municipios rurales del Valle del Jerte.

Problemática

Actualmente en el Valle del Jerte se precisa mejorar la gestión del recurso agua (ciclo integral del agua). Se trata de un recurso mal regulado y sobre-explotado. La problemática presenta dos vertientes :

- dificultades por las características físicas y meteorológicas específicas de la cuenca que no facilitan la gestión del agua (ver caracterización del territorio).
- Deficiencias en la gestión de los recursos hídricos: Infraestructuras de captación/regulación de aguas insuficientes (presas de Rabanillo en Barrado y Peña Negra en Piornal), de hecho se utilizan como último recurso, cuando los recursos hídricos propios de manantiales y fuentes descienden o cuando la demanda de agua, es superior a la suministrada por estos.
- Regulación de los caudales mejorable.

Riego

- Redes de riego con diseños inadecuados, excesiva parcelación y baja tecnificación de regantes.
- Bajo incentivo al ahorro del agua y a la introducción de técnicas de mejor gestión del recurso.

Abastecimiento

- La capacidad de almacenamiento de embalses es insuficiente a día de hoy
- Todos los municipios dependen de cauces y manantiales irregulares. Coincidiendo las puntas de demanda-riego y abastecimiento- con periodos de mínima disponibilidad de agua (estiaje). Riesgo de falta de suministro en periodos de sequía. Conflictos de interés entre regantes y abastecimiento a poblaciones
- Las instalaciones de regulación y depuración necesitan actualizar elementos y optimizar su explotación.
- La falta de previsión o de un plan urbanístico coherente, han hecho que en la expansión de algunos municipios hayan quedado algunas zonas con baja calidad en el suministro (Cabezuela del Valle).
- Ausencia generalizada de un inventario detallado de redes (secciones, materiales, antigüedad.)

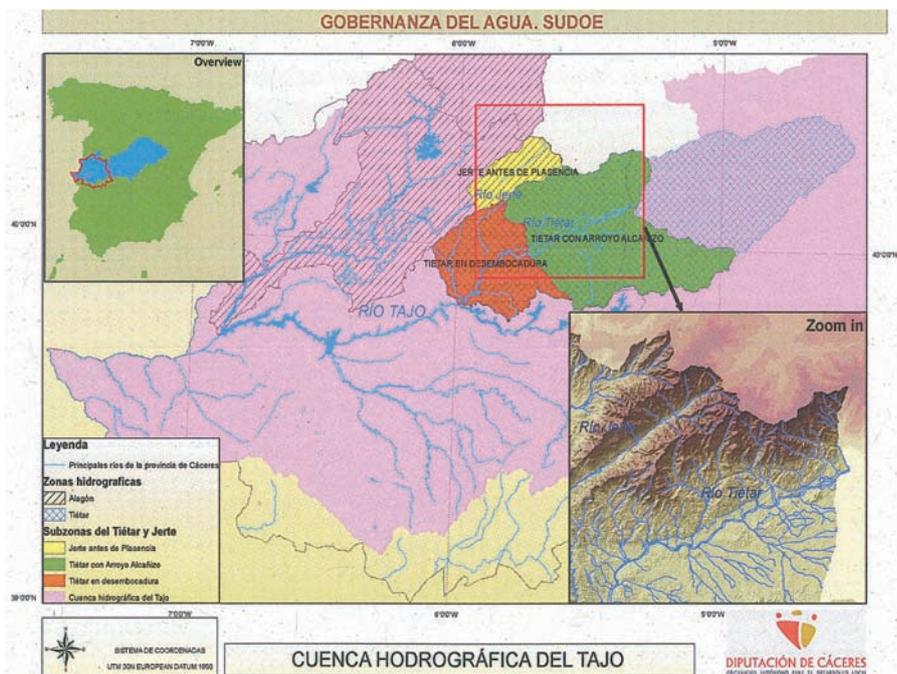


Figura 35 : situación geográfica del valle de Jerte, España

Acciones realizadas

- 1 - Participación ciudadana mediante la celebración de grupos de discusión de diferentes ámbitos de la sociedad (alcaldes, regantes y por último un grupo heterogéneo de asociaciones, empresarios y demás). Así mismo, se consigue publicitar y dar a conocer el proyecto WAT en la región.
- 2 - PEstudio sobre la optimización y demanda de agua de riego en la Garganta La Robada (Navaconcejo), consumos aproximados, estudio hidrológico, soluciones a medio-corto plazo, estudio económico.
- 3 - Jornada del agua enfocada a abastecimiento y riego. Ponencias por parte de la SEIASA (MARM), Junta de Extremadura, Diputación y OADL y Medio XXI con Mesa redonda con participación de Presidentes de Comunidades de Regantes.
- 4 - Estudio sobre la optimización y demanda de agua potable en los municipios de Cabrero y Jerte, actualización de la Ordenanza Fiscal de agua, modelización de las redes a través de EPANET¹⁷, (optimización de presiones y timbraje), estudio de consumos.
- 5 - Campaña de sensibilización: "Consumo de agua responsable" para alumnos de primaria en los colegios agrupados rurales "Riscos de Villavieja".
- 6 - Instalación de pequeña infraestructura para control de consumos y fugas: caudalímetros en abastecimiento y canal Parshall¹⁸ en entrada a EDAR. Municipios de Piornal y Tornavacas.



Figura 36 : imágenes de las acciones de difusión y comunicación en el valle del Jerte

¹⁷ EPANET es un programa gratuito de cálculo de redes de abastecimiento de agua desarrollado por la Agencia Norteamericana de Medioambiente, la USEPA.

¹⁸ Canal de medida de caudal en canales abiertos

Experimentación

A - Caracterización del territorio

El Valle del Jerte es el típico valle en V que conforma una red fluvial de rápida evacuación. Posee numerosos arroyos y regatas, de corto recorrido y de gran pendiente longitudinal, éstos desembocan en gargantas de más entidad. Dado que esta zona tiene una pluviometría muy variable, con fuertes y rápidas oscilaciones de caudal, el río se ve afectado por cierta torrencialidad, con un tiempo de concentración muy bajo.

- Elevada escorrentía y alta densidad de la red de drenaje.
- Red concentrada sobre un solo canal principal de desagüe como corresponde a un valle estrecho, encajonado y de fuertes pendientes.
- Permeabilidad y capacidad de retención de agua muy elevada. Existencia de grandes mantos freáticos por la impermeabilidad de los granitos y la alternancia de estos con capas o bolsas de gravas y arenas.
- Un régimen irregular a lo largo del año de carácter más pluvial que nival.

El territorio de actuación de este proyecto es el constituido por la Mancomunidad Integral Valle del Jerte. Su naturaleza jurídica es la de entidad pública de carácter supralocal. Está integrada por un total de 11 municipios, que son: Barrado, Cabezuela Del Valle, Cabrero, Casas Del Castañar, Jerte, Navaconcejo, Piornal, Rebollar, Tornavacas, El Torno, Valdastillas.

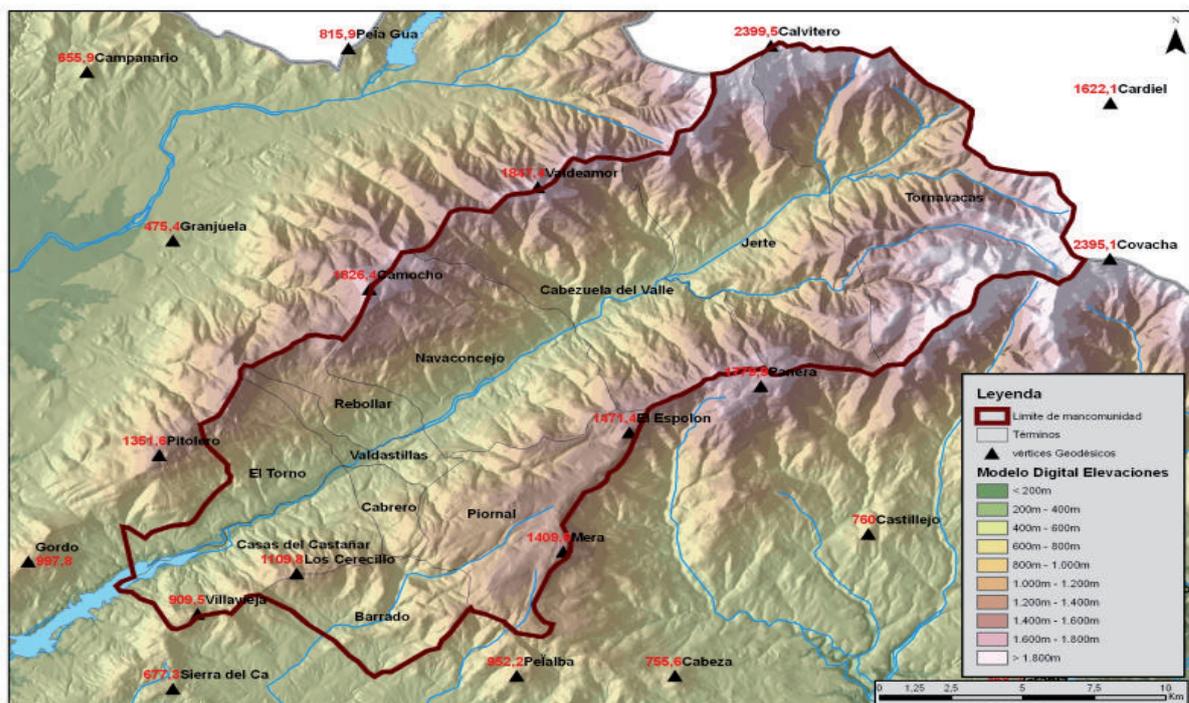


Figura 37 : topografía del valle de Jerte

B - Análisis de la estrategia

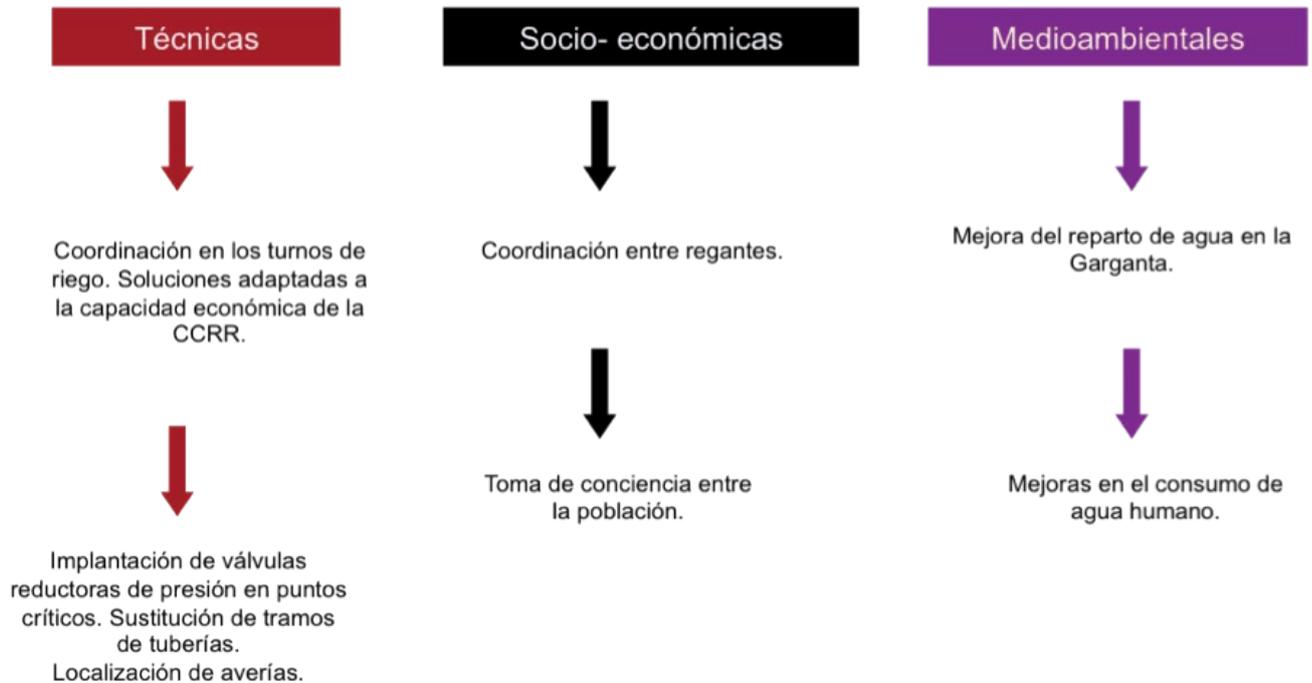
Ventajas / Posibilidades



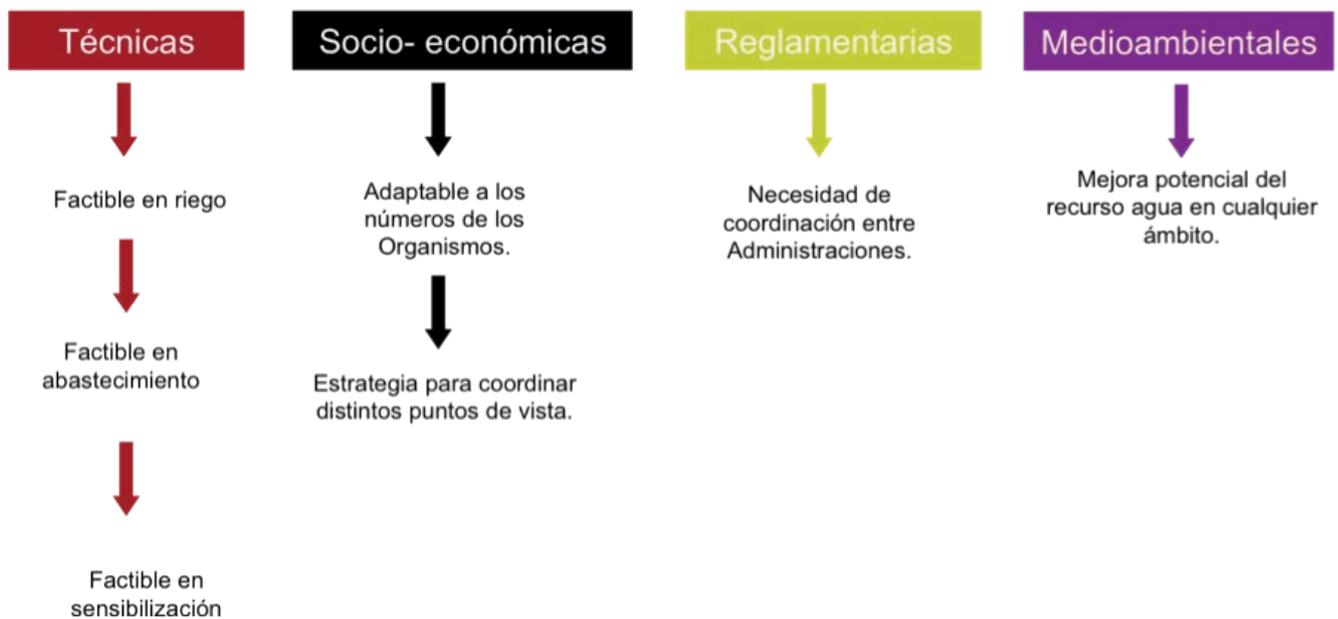
Restricciones / Límites



Impactos



Estrategia factible



C - Resultados

La aportación de este caso de estudio se ha abordado bajo criterios económicos, criterios de desarrollo sostenible, hidrológicos e institucionales, centrados geográficamente en el Valle del Jerte.

En lo que se refiere a las acciones realizadas en este caso de estudio y detalladas en la primera parte de la presente ficha, se ha considerado oportuno establecer calificaciones con respecto a la realización de los objetivos previstos.

Actuaciones	Técnicas	Económicas	Desarrollo Sostenible	Reglamentarias
Actuación 1	10 (soluciones técnicas)	-	10 (soluciones técnicas)	5 (asistencia de Alcaldes)
Actuación 2	10 (viabilidad técnica)	5 (soluciones a corto plazo)	10 (viabilidad técnica)	5 (sin respuesta de CHT)
Actuación 3	10 (participación de técnicos expertos)	-	10 (participación de técnicos expertos)	5 (sin respuesta de CHT, pero participación de las Demás Admón.)
Actuación 4	10 (investigaciones/estudios y soluciones técnicas)	5 (soluciones adaptadas a la capacidad económica del Ayto.)	10 (investigación y soluciones técnicas)	10 (propuesta de nueva Ordenanza Fiscal)
Actuación 5	-	10 (ahorro de agua desde las casas particulares)		-
Actuación 6	10 (mejora en el control del consumos de agua)	10 (control económico del gasto)	10 (mejora en el control del consumos de agua)	-

Cuadro 14 : cuadro de resultados (puntuación de 0 a 10) – Las acciones hacen referencia a las actividades realizadas en el marco del proyecto WAT

La gran mayoría de las acciones previstas se ha realizado de una manera eficaz y conforme a lo previsto. Desde un punto de vista económico, los datos del estudio realizado para riego se han obtenido a partir de estudios previamente existentes del valle, por tanto, las especificidades de la garganta “La Robada” no se ha tenido en cuenta. La falta de implicación de las autoridades de cuenca se ha traducido en cierta falta de información y propuestas en lo que se refiere a los aspectos reglamentarios e institucionales.

En lo que respecta al análisis económico, en el marco de la acción número 4 en relación con las actuaciones de optimización de la demanda de agua potable en los municipios de Cabrero y Jerte, las principales acciones identificadas en el diagnóstico de red realizado son las siguientes:

- renovación de la red en mal estado
- reducción de la presión de la red
- reparación de fugas
- sustitución e instalación de contadores particulares/generales
- campaña de sensibilización sobre el ahorro de agua y utilización de nuevas tarifas.

	Coste-eficacia €/m ³	
	JERTE	CABRERO
Renovación de la red en mal estado	0,185	1,19
Reducción de la presión de la red	0,007	0,078
Reparación de fugas	0,003	
Sustitución e instalación de contadores particulares/generales	--	--
Campaña de sensibilización sobre el ahorro de agua y utilización de nuevas tarifas.	0,181	1,771

Cuadro 15 : resultados del análisis económico del diagnóstico de red en el valle del Jerte

Incluso si el sistema de distribución de agua es más eficiente en Cabrero, las grades perdidas del Jerte, hacen que su reducción sea más fácil y menos costosa (economía de escala): es más caro reducir 1m³ de agua en Cabrero que en Jerte, lo que puede conducir a una falsa imagen a priori sobre la eficacia de las medidas.

El análisis económico realizado para la acción numero 1, en relación a la optimización de la demanda de agua para riego en la garganta “La Robada” (Navaconcejo) se ha calculado en función de varios parámetros:

- Superficie de cultivos
- Sistema de riego
- Consumo de agua de los cultivos (demanda calculada alrededor de 0,238 hm³)
- Aportaciones del medio

Las inversiones de las acciones necesarias de modernización de infraestructuras y de sistemas de riego se han obtenido a partir de un estudio realizado por una consultora para el conjunto del valle del Jerte, para la región de Extremadura del año 2010. Estos costes se han anualizado y llevados a la superficie del territorio analizado.

	Comunidad de regantes de la « La Robada » €/ha y año	
	Corto plazo	Largo Plazo
Coste de inversión	87,96	221,02
Coste de mantenimiento	50,46	126,78
Coste de explotación y administración	75,70	75,70
Coste de la gestión del agua de riego	Parte fija en función del numero de hectáreas+ parte variable en función del consumo	Parte fija en función del numero de hectáreas+ parte variable en función del consumo
TOTAL	214,12	423,50

Cuadro 16 : resultados del análisis económico de las acciones en agricultura en el valle del Jerte



Figura 38 : estado de las infraestructuras de riego

El perfil de desarrollo sostenible esta bastante equilibrado. Debido a la naturaleza misma de las acciones desarrolladas en el proyecto (realización de talleres de concertación antes de la puesta en marcha del estudio con los distintos actores del territorio), el proyecto ha sido bastante bien evaluado (Ver Anejo 3 : La tabla RST 02)

Sin embargo, varias reflexiones han surgido a lo largo de la celebración del taller, en lo que se refiere a las técnicas de sensibilización en un territorio cerrado con prácticas antiguas y usos del agua que no son siempre eficaces. Se han formulado algunas cuestiones que hay que tener en cuenta en relación a determinados aspectos económicos

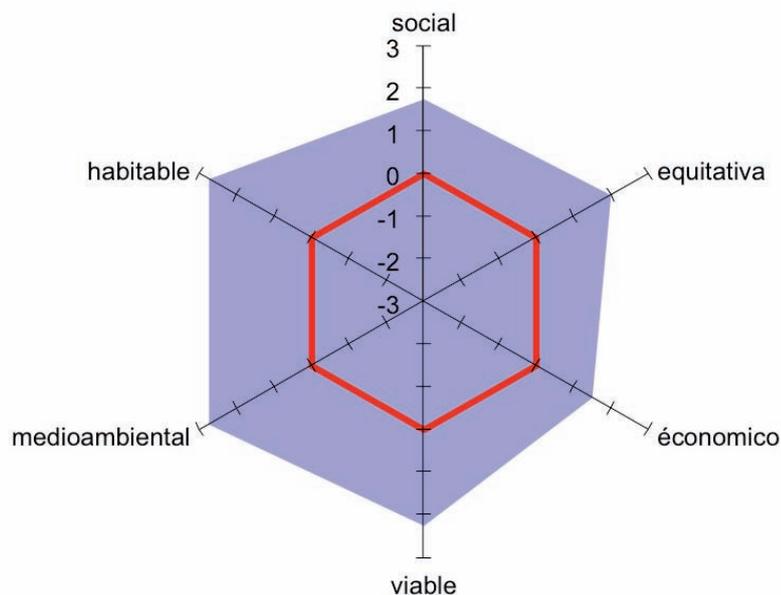


Figura 39 : Perfil de desarrollo sostenible del caso de estudio del Valle del Jerte

D. Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación se muestra una representación gráfica del caso de estudio de la cuenca del Jerte en forma de mapa conceptual, que facilita la lectura y comprensión de la reflexión y secuencia las acciones realizadas en el marco del estudio.

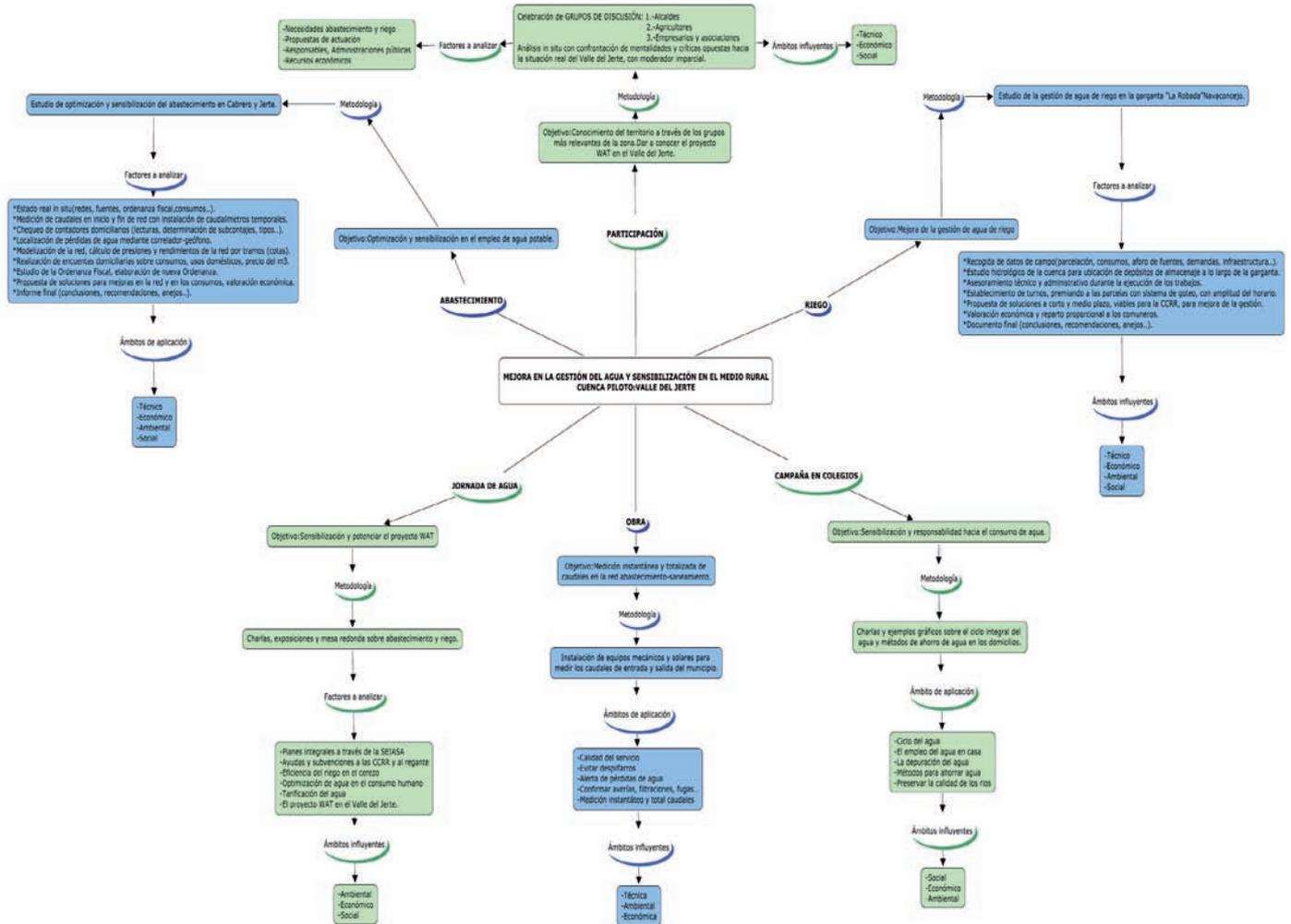


Figura 40 : Mapa conceptual del caso de estudio del Jerte

3.3.2 - Caracterización de la demanda de agua y medidas ahorradoras

Experimentación del control de los consumos de agua a partir de la ordenación del territorio y medidas ahorradoras de agua en el Departamento del Hérault.

Problemática

Dada la fuerte tasa de crecimiento demográfico observada en el departamento del Hérault (+1,4% por año de media) junto con una tendencia a la extensión urbana, se está generando un rápido crecimiento de las necesidades de agua potable y de cambios climáticos que ya fueron anunciados por los científicos. El agua es susceptible de convertirse en una limitación importante para el departamento de aquí a 20 o 30 años. Estas necesidades son máximas en periodo de verano (fuerte presencia turística) en el momento en el que los recursos disponibles son escasos. La agricultura es en gran parte dependiente del riego, siendo los sistemas de gravedad poco eficaces aunque son los más frecuentes.

Actualmente las entidades públicas ya se ven limitadas por la disponibilidad de recursos, obligándolas a frenar el asentamiento de nuevas poblaciones o el desarrollo de actividades económicas que consuman una cantidad de agua importante.

Para dar respuesta a esta situación, la mejora del rendimiento de la red, que es algo débil sobre todo en zonas rurales ((70% de media ponderada) es un objetivo importante para las entidades gestoras del agua potable.

Si algunas medidas (precio del agua, ahorro, recursos de sustitución...etc) son dependientes de la gestión del servicio del agua, otras ramas como por ejemplo las políticas de urbanismo y de ordenación del territorio, podrían servir para influir en las necesidades de recursos hídricos.

La evolución de los documentos de planificación, la concertación entre los actores que intervienen en estos campos hoy en día, relativamente independientes, la sinergia entre las políticas relativas al hábitat y a los recursos hídricos... Con este objetivo, los resultados de este estudio se han debatido con la colaboración de expertos y toma de decisiones durante talleres organizados a nivel local.

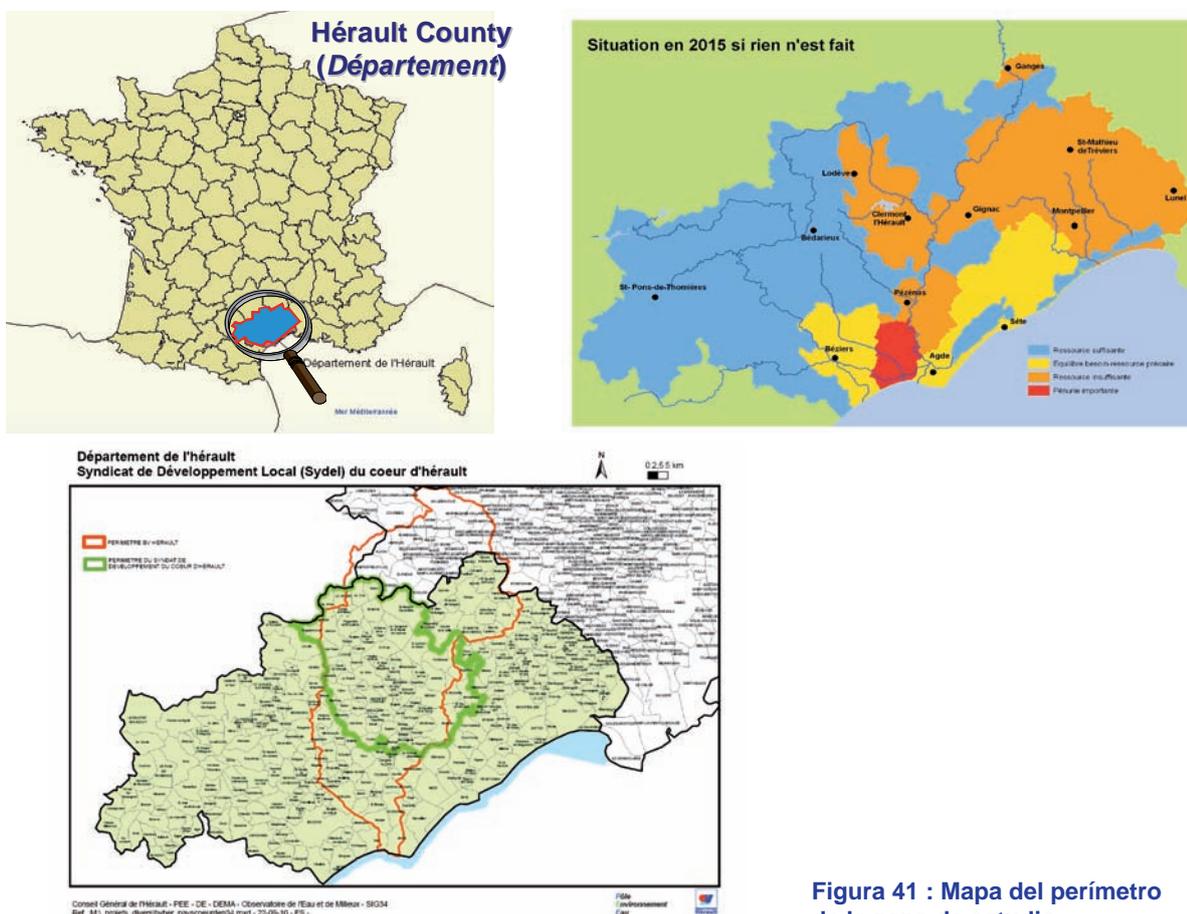


Figura 41 : Mapa del perímetro de la zona de estudio

Acciones realizadas

Las principales acciones llevadas a cabo tienen como objetivo dar respuesta a las siguientes preguntas:

1 - ¿Cuáles son los factores determinantes en el consumo de agua potable que pueden ser utilizados para controlar la futura evolución de la demanda?

Para dar respuesta, se ha realizado un análisis estadístico mediante una muestra tomada de entre 148 municipios, en la que se ha buscado correlaciones entre el nivel medio de consumo observado en el municipio por un lado y por otro los distintos factores (precio del agua, clima, tipo de alojamiento, renta media de los hogares).

2 - ¿Qué acciones deberían promoverse para favorecer el ahorro de agua, ventajas y restricciones asociadas a cada una de ellas así como su efectividad relativa?

Para dar respuesta, se han realizado varias acciones: una búsqueda documentaria y bibliografía de cada una de las acciones, un balance de la política del Consejo general del Hérault en materia de medidas de ahorro de agua y la puesta en marcha de proyectos experimentales en viviendas de protección oficial, en el marco de la recuperación de agua de lluvia, y un estudio para evaluar el potencial de las medidas ahorradoras de agua a escala del País "Coeur del Hérault"

3 - ¿Los instrumentos de planificación urbanística pueden utilizarse para gestionar la demanda de agua potable? ¿Cómo articular la política del agua, del urbanismo y de la ordenación del territorio en general cara a la escasez de recursos hídricos?

Para dar respuesta, se ha puesto en marcha un trabajo participativo con los entes implicados del territorio con el fin de construir escenarios a cerca de la evolución de las diferentes formas de urbanismo y sus necesidades en agua potable a un horizonte de año 2030. Este trabajo ha permitido identificar propuestas de acción que se dirigen principalmente a dotar de coherencia las diferentes partes de las políticas de la ordenación del territorio con respecto a las políticas de gestión de los recursos hídricos.

Experimentación

A - Caracterización del territorio

La cuenca hidrográfica del Hérault con una superficie de 2550 km², se compone de tres unidades hidrográficas principales: el valle del Hérault, la subcuenca de la Vis y la de Lergue. Se sitúa en los departamentos de Gard (mas del 20% de la cuenca hidrográfica) y el Hérault (casi el 80% de la cuenca). En total, la cuenca cuenta con 166 municipios, que se traducen en 145 100 habitantes, es decir una densidad de 57 habitantes /km².

Sometida a un clima de tipo Mediterráneo, la cuenca del Hérault tiene veranos calientes, secos, soleados y un invierno suave a excepción de la zona norte de la cuenca con influencia montañosa.

Los recursos hídricos de la cuenca son numerosos y de productividad diversa. Cuenta con dos tipos de recursos superficiales: ríos y lagos, que representan únicamente el 2,3% del volumen utilizado para la alimentación de agua potable a la escala de la cuenca.

El País «Coeur d'Hérault», dicho territorio ha sido objeto de un análisis profundo en el marco del proyecto WAT, es un territorio situado en la base del valle del Hérault. Comprende 77 municipios reagrupados a su vez en tres mancomunidades, albergando una población de 70 000 habitantes. Este territorio con una tasa de crecimiento demográfico elevado, aproximadamente el 3%, es decir, el doble de la media registrada en el departamento, supone una enorme presión en lo que se refiere a la gestión de los recursos hídricos. Esta ha sido la razón por la que se ha seleccionado este territorio para poner en marcha un trabajo de participación y prospección que no habría podido llevarse a cabo a la escala de la cuenca hidrográfica en su conjunto.

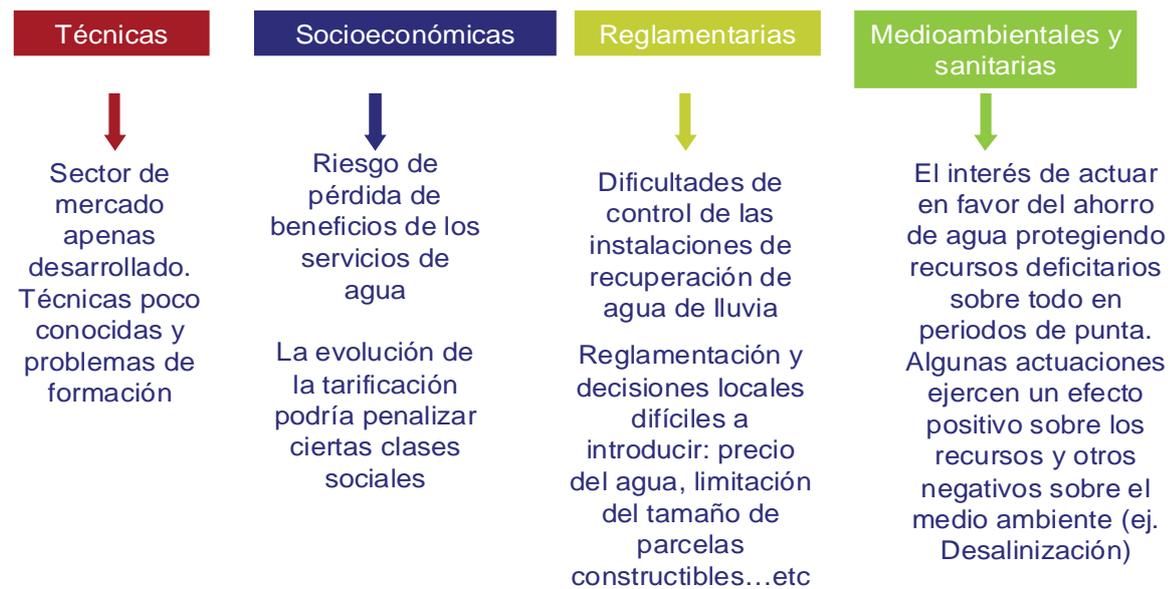
El SAGE (Plan hidrológico a nivel de subcuenca) Hérault que recubre la casi totalidad de la cuenca es gestionado por el Sindicato Mixto de la Cuenca del Río Hérault que agrupa dos departamentos y a 8 instituciones publicas de Cooperación intermunicipal. Sus competencias son la puesta en marcha y la gestión y coordinación del SAGE.

B - Análisis de la estrategia

Ventajas



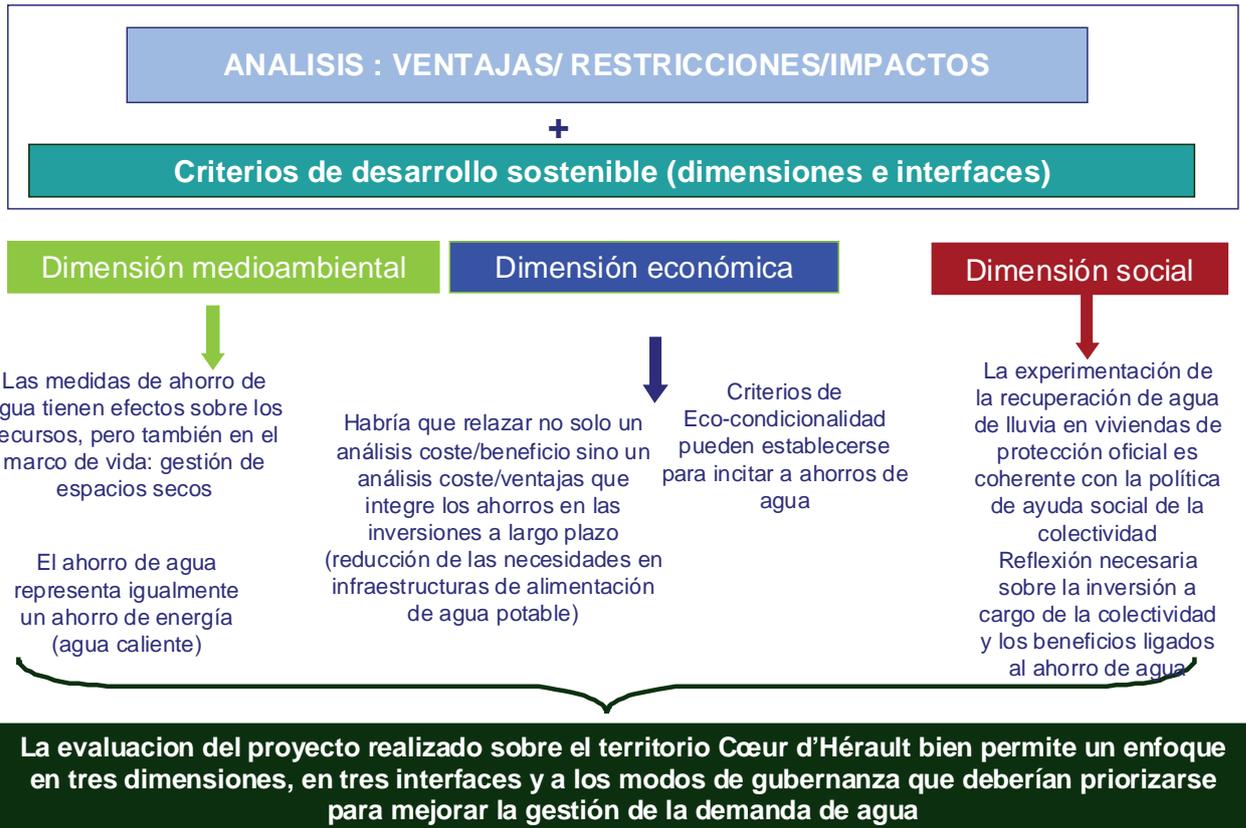
Restricciones



Impactos



Factible



C - Resultados

1 - Los resultados del análisis de la demanda de agua potable realizado en el departamento del Hérault.

Apoyándose en los datos de consumo de agua y de tarificación que se han obtenido en más de 200 municipios y a partir de diversas bases de datos públicas (población, turismo, urbanismo, meteorología), se han evaluado varios modelos. Los resultados son contundentes y poco sensibles al tipo de modelo elegido.

El consumo medio es de 74 m³/habitante, es decir 202 litros/día/persona o 177 m³ /hogar/año. Conviene señalar que esta cifra no se corresponde únicamente al consumo de agua en lo hogares, ya que tiene en cuenta los usos comerciales, industriales e institucionales llevados al número de habitantes. Se observa igualmente una gran dispersión alrededor de este valor medio, con una diferencia de 100 m³ /año/abonado entre el primero y el último.

Se ha realizado un análisis estadístico para conocer los factores que explican las diferencias de consumo observadas. Los factores considerados son los siguientes :

Factor	Correlación de la demanda con el factor	Elasticidad	Resultados
Precio del agua	inversamente correlacionado	entre -0.18 y -0.26.	Dado un valor de la elasticidad de -0.2, se puede suponer que el incremento del precio del agua en un 10% conllevaría una disminución de 2% del consumo de agua.
Nivel de renta medio	positivamente correlacionado	entre 0.4 y 0.6	Para una diferencia media de renta de un 10%, el consumo variara de 4 a 6%
Clima	positivamente correlacionado con la duración de periodos muy calidos y con el numero de días secos		Los municipios situados en las zonas mas secas con largos periodos secos, presentan un nivel de consumo superior a las zonas situadas en más altitud.
Coste de realización de un pozo por un particular	positivamente correlacionado		
Numero de residencias secundarias	positivamente correlacionado		El consumo municipal medio aumenta de 47 a 82 m ³ /habitante por año si el numero de residencias secundarias aumenta en 1 unidad.
Capacidad de acogida de turistas (Campins, hoteles)	el modelo estadístico no hace aparece la correlación entre el consumo de agua y la capacidad hotelera (hoteles y camping)		
Características del urbanismo (proporción de casas individuales, colectivas, densidad urbana...)	El modelo estadístico no muestra ninguna conclusión al respecto. Los resultados del proyecto EAU&3 ^e confirman sin embargo existe una relación significativa entre el tamaño de las parcelas y el consumo de agua.		Esta problemática ha sido el objeto de un estudio de investigación realizado en el marco del proyecto EAU&3 ^e (financiado por la agencia nacional de la investigación) El consumo medio (durante los 4 meses de verano) varia entre 35m ³ para una parcela de pequeño tamaño (casa sin jardín) y 145m ³ para una parcela grande con piscina; Debido a la falta de información específica de la zona de estudio, se supone que los datos son representativos de la zona Cœur d'Hérault.
Edad de la población (% de personas instaladas en la zona desde hace más de 20 años).	El modelo estadístico no muestra ninguna conclusión al respecto.		

Cuadro 17 : factores que influncian el consumo de agua

2 - El balance de la política del Consejo general del Hérault en lo que se refiere a las medidas ahorradoras de agua :

la mejora del nivel de conocimiento del consumo de agua:

- Auditorias del consumo público
- Constitución de una base de datos de referencia sobre el consumo de agua

el control de las fugas y de los consumos

la reducción de fugas

- La instalación de dispositivos ahorradores de agua
- La instalación de espacios verdes adaptados al clima mediterráneo

la sustitución de recursos alternativos al agua potable

- La recuperación de agua de lluvia
- El desarrollo de recursos de sustitución: elaboración de una guía que recapitula todos sus aspectos

la sensibilización en lo que respecta al ahorro de agua

3 - ¿La integración de las políticas del agua y del urbanismo: la gestión de los modos de urbanismo y de hábitat permitirá reducir las necesidades futuras en agua potable?

Para responder a esta pregunta, se han constituido 6 escenarios de evolución de los modos o formas de urbanismo y hábitats y medidas ahorradoras de agua en el País Coeur d'Hérault de aquí a 2030. Estos escenarios se han establecido considerando la necesidad de acoger 36 000 habitantes suplementarios (considerando una política más o menos voluntarista en cuanto al ahorro de agua en el hábitat y equipos colectivos), y cuantificar después las necesidades de agua asociadas a cada escenario. Estos escenarios se han presentado a expertos, políticos y órganos con capacidad de decisión durante la celebración de cinco talleres de trabajo organizados de febrero a Junio de 2011. El objetivo ha consistido en evaluar si una política voluntarista en materia de urbanismo puede incitar a colaborar con ahorros de agua significativos.

Las hipótesis utilizadas para construir los escenarios:

Los escenarios de urbanismo descritos a continuación se basan en una misma hipótesis de crecimiento demográfico:

	Escenarios de urbanismo		
	«dejar hacer»	«control tímido»	«voluntarista»
Hipótesis 1 : vivienda individual	Permite a una parte importante de los recién llegados a construir casas individuales sobre parcelas medianas (400 m ²) o grandes (600 m ²) que supondrán 40 y 35% de los nuevos alojamientos respectivamente.	Favorecer las construcciones individuales en pequeñas parcelas (45% de las nuevas viviendas construidas). Las parcelas grandes y muy grandes representan respectivamente el 20% y el 15%.	Pequeñas edificaciones en pequeñas y muy pequeñas parcelas (42% de las viviendas construidas) con equipos colectivos (jardín y piscina comunitarios). La parcelas medianas y muy grandes están poco presentes (23% y 5% respectivamente)
Hipótesis 2 : piscina	Más de 67% de las nuevas construcciones están equipadas con una piscina individual	La piscina está muy presente en las nuevas construcciones (48%)	Solamente 13% de las nuevas viviendas cuentan con piscina individual (generalización de la piscina comunitaria).
Hipótesis 3 : vivienda colectiva	Los pisos representan únicamente el 10% de las nuevas viviendas construidas entre 2007 y 2030	Política voluntarista en materia de construcción de viviendas colectivas (20% de las nuevas viviendas construidas)	Esfuerzo en materia de construcción de viviendas colectivas (bloques) (30% de nuevas viviendas construidas)

Cuadro 18 : escenarios de urbanismo analizados en la cuenca del Hérault

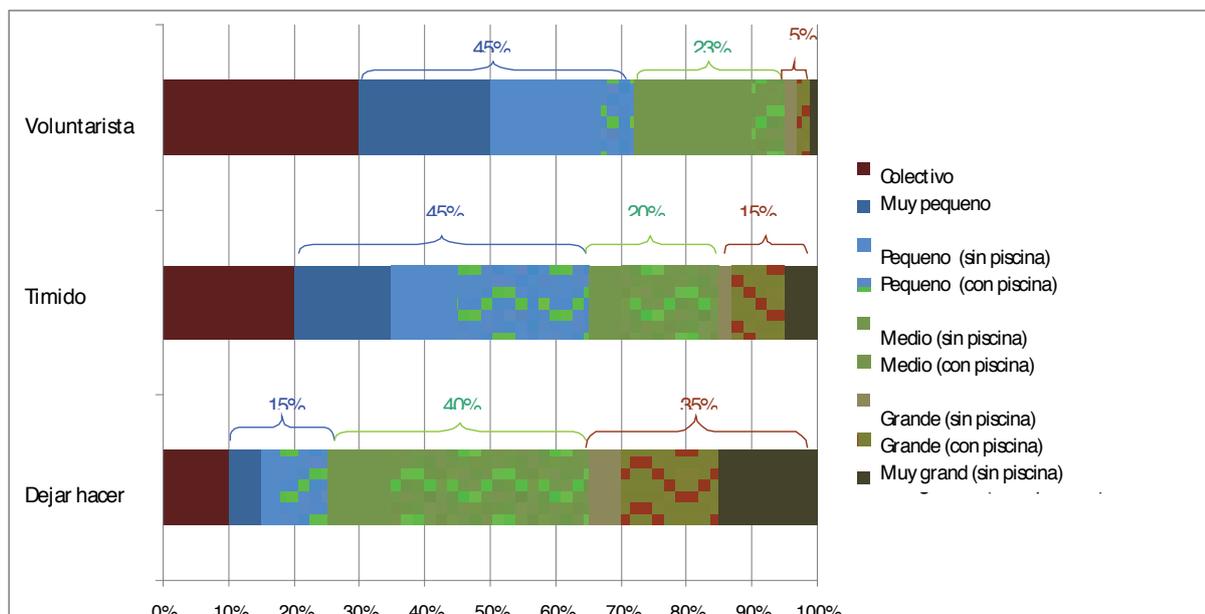


Figura 42: Distribución de las nuevas viviendas construidas entre 2007 y 2030 por tipología de hábitat para tres escenarios de urbanismo.

El impacto en términos de demanda de agua

Los resultados obtenidos para cada uno de los escenarios muestran que los consumos domésticos de agua potable aumentan de manera muy significativa en función de los escenarios (210% en el escenario « dejar hacer », de 183% en el escenario « gestión tímida » y de 162 % en el escenario “voluntarista”).

En consecuencia, **la gestión del urbanismo se presenta como una opción eficaz para gestionar y controlar la futura evolución de la demanda del agua potable.**

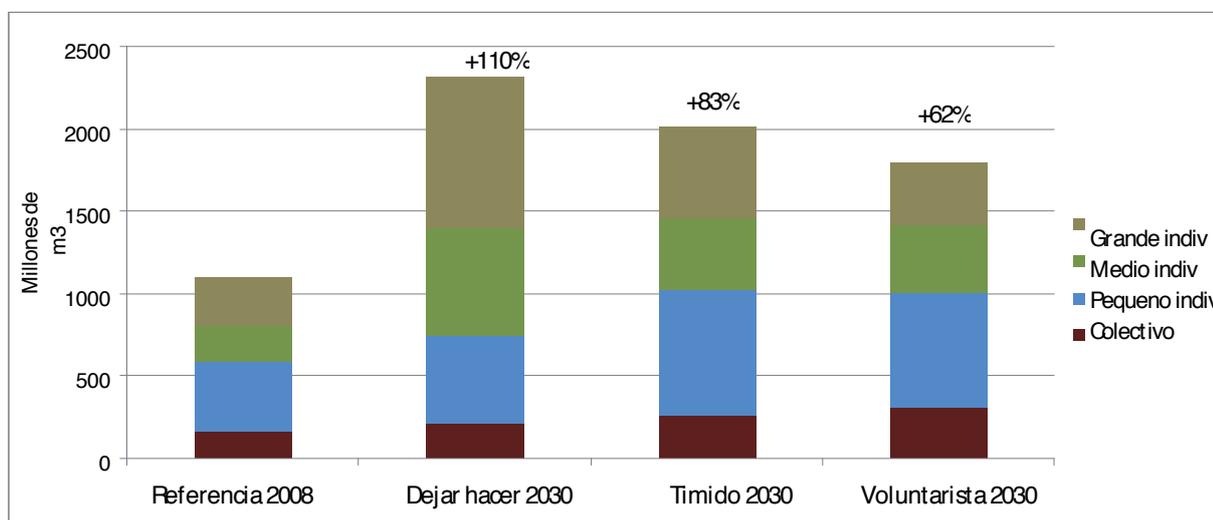


Figura 43 : Evolución del consumo domestico de agua potable (2008-2030) por tipo de vivienda para los 3 escenarios de urbanismo

4 - El potencial de las medidas ahorradoras de agua: la puesta en marcha de medidas ahorradoras de agua se traducirá en la reducción de manera significativa las necesidades futuras en agua potable?

Las hipótesis utilizadas para construir los escenarios:

Los tres escenarios han sido concebidos como una combinación de 13 acciones ahorradoras de agua que se han realizado con una intensidad creciente conforme al escenario en cuestión.

	Descripcion generica de las medidas	Reduccion del consumo				
A1	Distribucion gratuita a todos los hogares de dispositivos basicos ahorradores de agua (reductores de caudal)	-15%	30%de los hogares	30%de los hogares	30%de los hogares	Instalación de dispositivos ahorradores de agua
A2	Instalacion de dispositivos ahorradores de agua (reductores de caudale, cadenas del water, grifos temporizados) en los establecimientos abiertos al publico (residencias de ancianos, escuelas...etc)	-30%	municipios de mas de 3000 habitantes	municipios de mas de 1000 habitantes	todos los municipios	
A3	Instalacion de dispositivos ahorradores de agua perfeccionados en los hogares (pomos de ducha, mecanismo WC, etc.)	-30%	-	20% de los hogares	40% de los hogares	
A4	Instalacion de dispositivos ahorradores de agua en campings y hoteles (grifos temporizados, pomos de ducha, y cadenas de agua)	-40%	-	50% de la capacidad de alojamiento	100% de la capacidad de alojamiento	
A5	Mejora del rendimiento de las redes de distribucion de agua potable (fugas, modernizacion de tuberias y equipos...etc)	ganancia en rendimiento variable en funcion del escenario	Collectividades Rdt < 55% . Rendimiento despues de las obras = 65%	Collectividades Rdt < 60% . Rendimiento despues de las obras = 70%	Collectividades Rdt < 70% . Rendimiento despues de las obras = 75%	Reducción de fugas en las redes de agua potable
A6	Subvencion acordada para los contratos de mantenimiento de griferia y de seguimiento regular de los contadores (deteccion precoz de fugas) en viviendas colectivas	-15%	-	-	50% des logements collectifs	
A7	Vigilancia de contadores y mantenimiento regular de la griferia de escuelas, servicios publicos, residencias de ancianos, etc.	-10%	municipios de mas de 3000 habitantes	municipios de mas de 1000 habitantes	todos los municipios	Reducción de fugas en la red de agua potable en viviendas colectivas y edificios públicos
A8	Instalacion de contadores divididos en las viviendas solectivas antiguas no equipadas (unicamente en municipios de mas de 100 edificios/viviendas colectivas)	-12%	10% de viviendas colectivas antiguas	20% de viviendas colectivas antiguas	30% de viviendas colectivas antiguas	
A9	Recuperacion del agua de lluvia en edificios publicos (cadenas water y lavado) gestionados por las colectividades	-64 m3 / bâtiment équipé	-	1 edificio equipado por cada 1500 habitantes	2 edificio equipado por cada 750 habitantes	
A10	Recuperacion del agua de lluvia con un recuperador de 5 m3 y reutilizacion para riego y cadenas de water .Aplicado a casas situadas en grandes parcelas unicamente (sin restricciones financieras para la inversion)	-20 m3 par maison (été)	-	30% de casas en grandes parcelas	40% de casas en grandes parcelas	Recuperacion del agua de lluvia
A11	Automatizacion del riego de espacios verdes publicos	-8%	municipios de mas de 3000 habitantes	municipios de mas de 1000 habitantes	municipios de mas de 500 habitantes	
A12	Gestion de espacios verdes con vegetacion mediterranea (rotondas, etc) que permiten reduci un 70% el riego	-70%	municipios de mas de 5000 habitantes 25% des superficies de espacios verdes	municipios de mas de 1000 habitantes 50% des superficies de espacios verdes	municipios de mas de 500 habitantes 75% des superficies de espacios verdes	Reducción del riego de espacios verdes
A13	Estadios - instalacion de cesped sintéticos	-8000 m3 por estadio equipado	-	-	municipios de mas de 5000 habitantes	

Cuadro 19 : listado de medidas ahorradoras de agua simuladas en el Hérault

El impacto en términos de demanda de agua

Los resultados muestran que sería posible ahorrar entre 0.5 y 2 millones de m3 de agua durante el periodo de verano con una política voluntarista en materia de ahorro de agua.

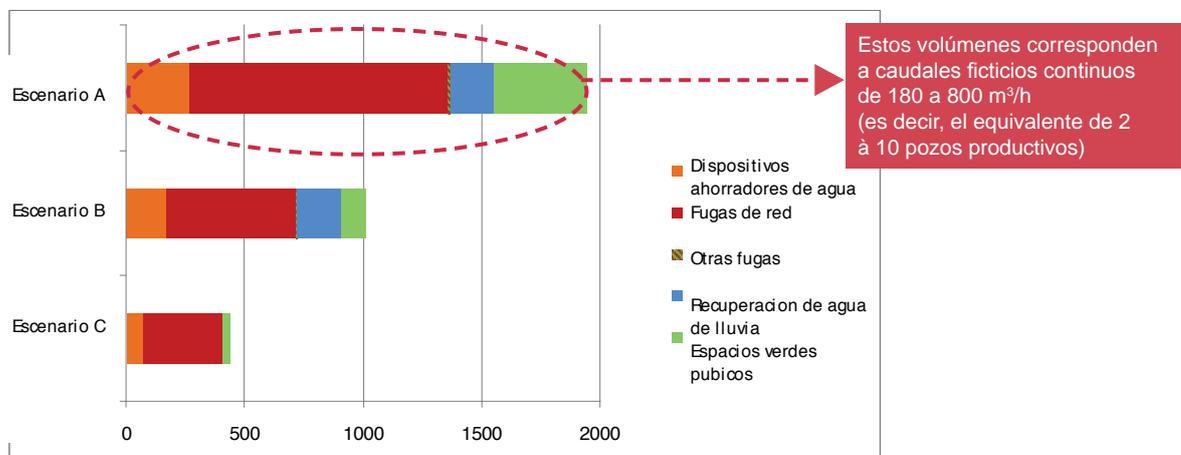


Figura 44 : Estimación de los volúmenes que podrían ahorrarse con los 3 escenarios ahorradores de agua.

Debate con los actores del territorio

Los escenarios propuestos y la evaluación del impacto en términos de reducción de la demanda en agua potable se han presentado y se han debatidos durante la celebración de 5 talleres de trabajo organizados con los expertos (2 talleres), políticos (2 talleres) y con los organismos competentes. Las conclusiones que se han obtenido de estos talleres se corresponden a las recomendaciones y proposiciones que serán expuestas en el libro blanco del proyecto.



Figura 45 : taller con los políticos

El perfil de desarrollo sostenible parece relativamente desequilibrado en un primer momento, donde el criterio de «medio ambiente» es el que se tiene mejor en cuenta mientras que los criterios sociales y sus dos interfaces (equitativo y habitable) están poco presentes (Ver Anejo 3 : La tabla RST 02).

El taller ha constituido la ocasión para aclarar los objetivos del proyecto que podrán realizarse en una fase posterior al estudio (modos de financiación, participación de la población...). De esta forma, a medida que las ideas iban surgiendo para cada uno de los criterios, los participantes anticiparon la puesta en marcha de algunas medidas ahorradoras de agua y sus consecuencias. Las principales recomendaciones se centraron en profundizar la relación con los usuarios, incluir cuestiones ligadas a la salud pública y tener en cuenta los efectos indirectos de las medidas (efectos sobre el urbanismo, espacios verdes, marco de vida...etc.), calcular y medir la incidencia financiera global y el papel que podría desempeñar el departamento.

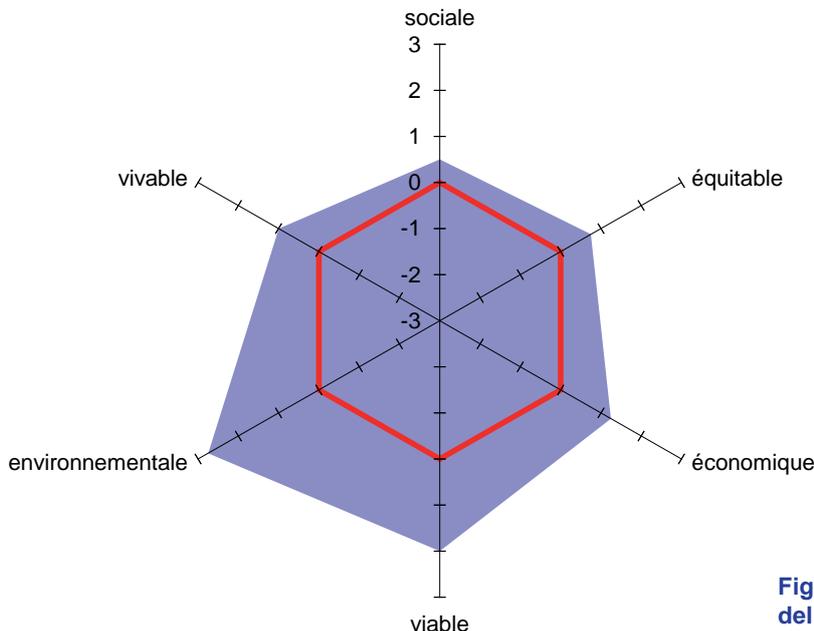


Figura 46 : perfil de desarrollo sostenible del caso de estudio del Hérault

D - Mapa conceptual del caso de estudio

A continuación se muestra una representación del caso de estudio del Hérault en forma de mapa conceptual para facilitar la lectura y comprensión de las acciones desarrolladas en el marco del presente caso de estudio.

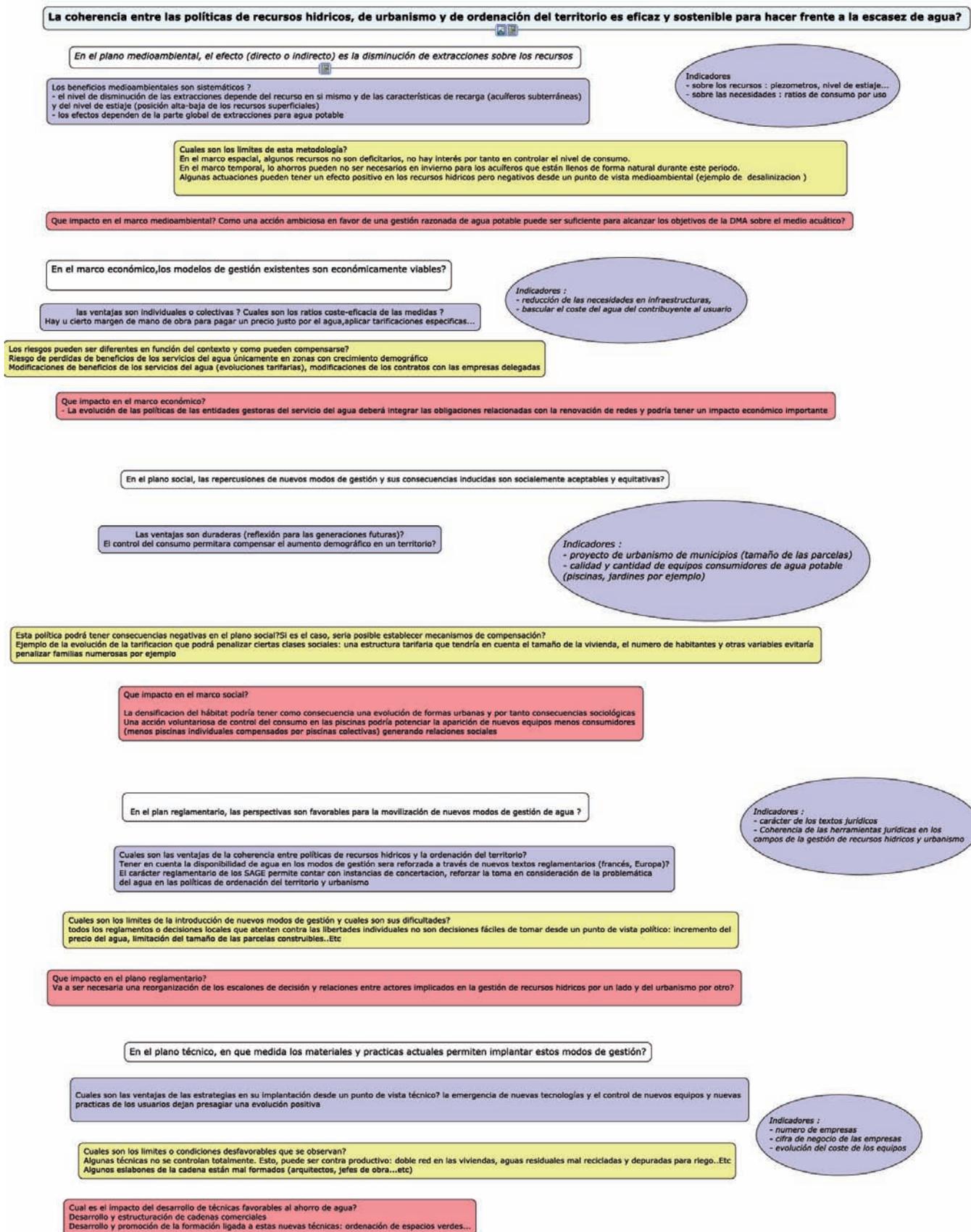


Figura 47 : mapa conceptual del Hérault

3.3.3 - Tarificación incitativa

La tarificación incitativa no se ha analizado como un tema en si mismo al nivel del resto de los casos de estudio presentados en este libro, pero la cuestión del precio del agua se aborda en la casi totalidad de los casos de estudio del proyecto WAT.

El estudio realizado en la provincia de Cáceres ha constatado que el sistema tarifario del agua no refleja la totalidad de los servicios del agua y por tanto, se trata de una de las razones por las cuales los ratios de consumo son tan elevados (más del doble de la media del agua consumida en países desarrollados). Se ha realizado una propuesta de modificación de la ordenanza fiscal.

En el caso de estudio del Hérault, se ha constatado disminuciones de consumo si el precio de agua aumenta. Si el precio aumenta en un 10%, este aumento se traduciría en una disminución del 2% del consumo (este valor es mas bajo que los valores estimados en otras regiones del sur de Europa (Italia, Portugal y España)

El análisis del precio del agua está presente en la caso de la ciudad de Oporto que quiere conseguir ahorrar en su factura de agua, utilizando aguas subterráneas. Durante el taller para evaluar la adecuación del caso de estudio a los criterios del desarrollo sostenible, se ha propuesto incluir en el estudio el análisis de los efectos que conllevaría un incremento del precio del agua potable.

En el caso de estudio de Navarra, la cuestión del precio del agua se introduce a través de la forma de financiación de cualquier actuación que permita mejorar la calidad del río.

En el caso de estudio de la Pimpine, el precio del agua constituye el valor de referencia para determinar la pertinencia desde el punto de vista de los hogares y el impacto sobre las entidades gestoras del agua potable. Los posibles incrementos del precio se han calculado en función de los diferentes escenarios.

Para cualquier medida ahorradora de agua, la entidad gestora del agua potable va a ver disminuidos sus ingresos y por tanto estos ahorros podrían traducirse en incrementos del precio del agua. Cabe la posibilidad de que los hogares que cuenten con estos sistemas, puedan encontrarse en una situación de equilibrio, aunque el precio unitario aumente (menor cantidad consumida), pero ¿qué efecto tendría este aumento en los hogares que no tienen la posibilidad de equiparse o con consumos elevados de agua (familias numerosas, electrodomésticos antiguos... etc.)?, ¿serían penalizados?

Si se promueven medidas ahorradoras de consumo de agua de red, tienen que tenerse en cuenta una serie de cuestiones importantes en lo que respecta al modo de construcción y a los parámetros que influyen en la facturación del agua potable. Esto evitaría las desigualdades sociales y garantizaría la equidad entre todos los ciudadanos.

A modo de ejemplo, se presentan a continuación datos sobre dos de los territorios del proyecto WAT en cuanto al nivel de precios practicado. En la cuenca del Guadalete-Barbate, los datos son los siguientes :

Uso domestico	Min	Max	Medio
Distribución	0,31 €/m ³	1,26 €/m ³	0,74 €/m ³
Saneamiento	0,07 €/m ³	0,85 €/m ³	0,50 €/m ³
Ciclo integral	0,60 €/m ³	1,70 €/m ³	1,22 €/m ³
Uso industrial	Min	Max	Medio
Distribución	0,46 €/m ³	1,44 €/m ³	1,01 €/m ³
Saneamiento	0,25 €/m ³	1,14 €/m ³	0,65 €/m ³
Ciclo integral	0,56 €/m ³	2,36 €/m ³	1,64 €/m ³

Cuadro 20 : precio del agua potable en €/m³ IVA incluido en la cuenca del Guadalete

Les prix de l'eau sur le bassin versant de l'Hérault sont les suivants :

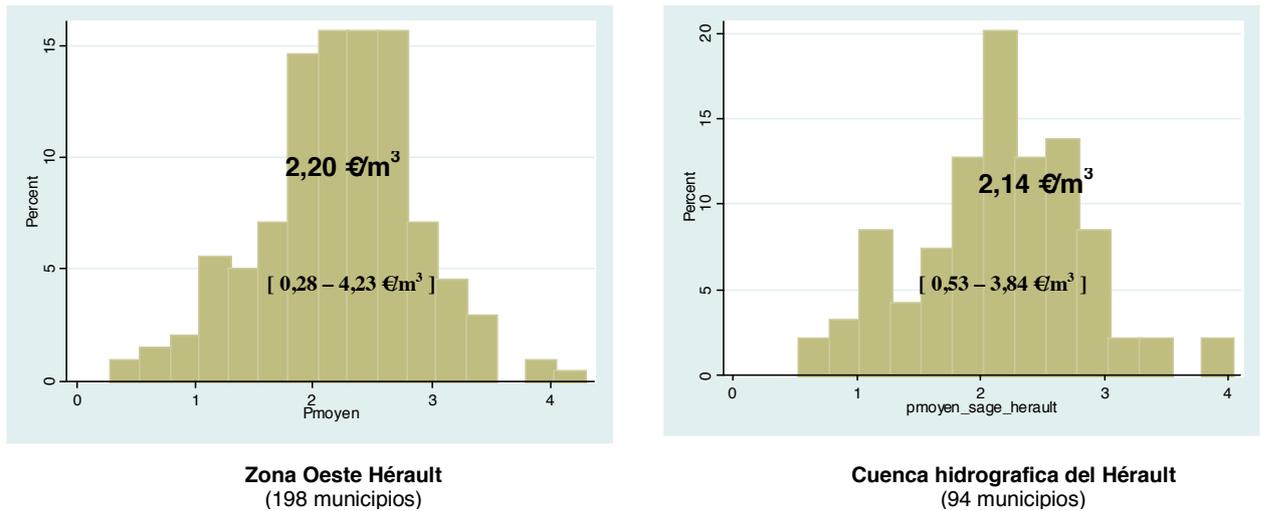


Figura 48 : Precio medio del agua para una factura de 120 m3 en la cuenca del Hérault

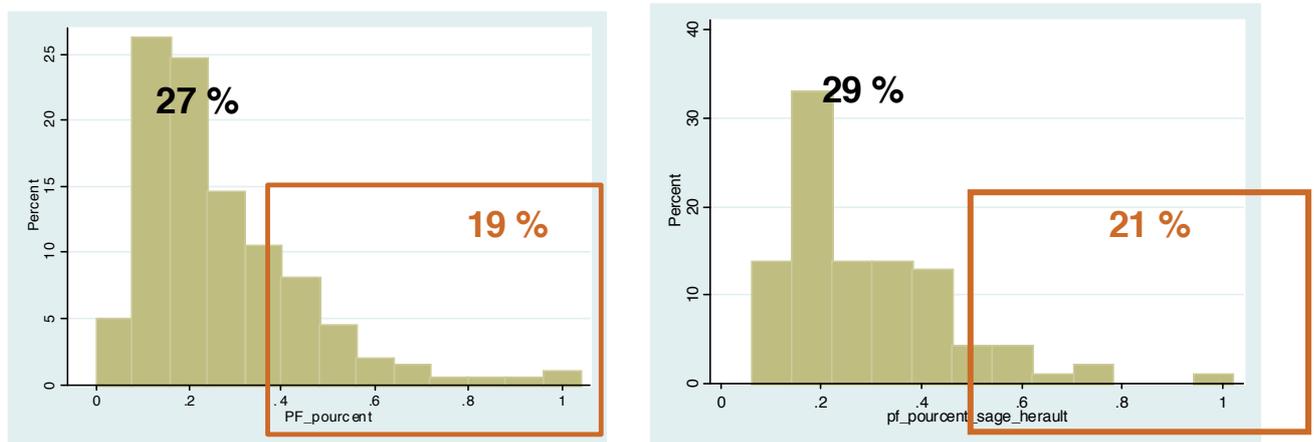


Figura 49 : % de la parte fija en la factura total (para 120 m³)

Se observa que la parte fija representa más del 40% del total de la factura y por tanto no se cumple la LEMA¹⁹ 2005.

Si se compara el precio del agua en Francia y en España, se observa que el precio es bastante superior en Francia, aunque el precio medio que se paga en España sea superior al que aparece en el cuadro anterior. Por tanto, estos resultados deberían tomarse únicamente a título de ejemplo porque tanto en Francia como en España, el precio del agua varía en función de cada municipio.

Una vez analizadas las diferentes estrategias desde un punto de vista multidisciplinar en el marco del proyecto WAT, teniendo en cuenta la división de estrategias en: movilización de recursos alternativos y medidas ahorradoras de agua, la segunda parte del presente libro está dedicada al análisis conjunto del proyecto. De la misma forma, los diferentes aspectos del análisis serán expuestos y analizados para después dar paso a las conclusiones finales.

¹⁹ Ley de aguas y medios acuáticos

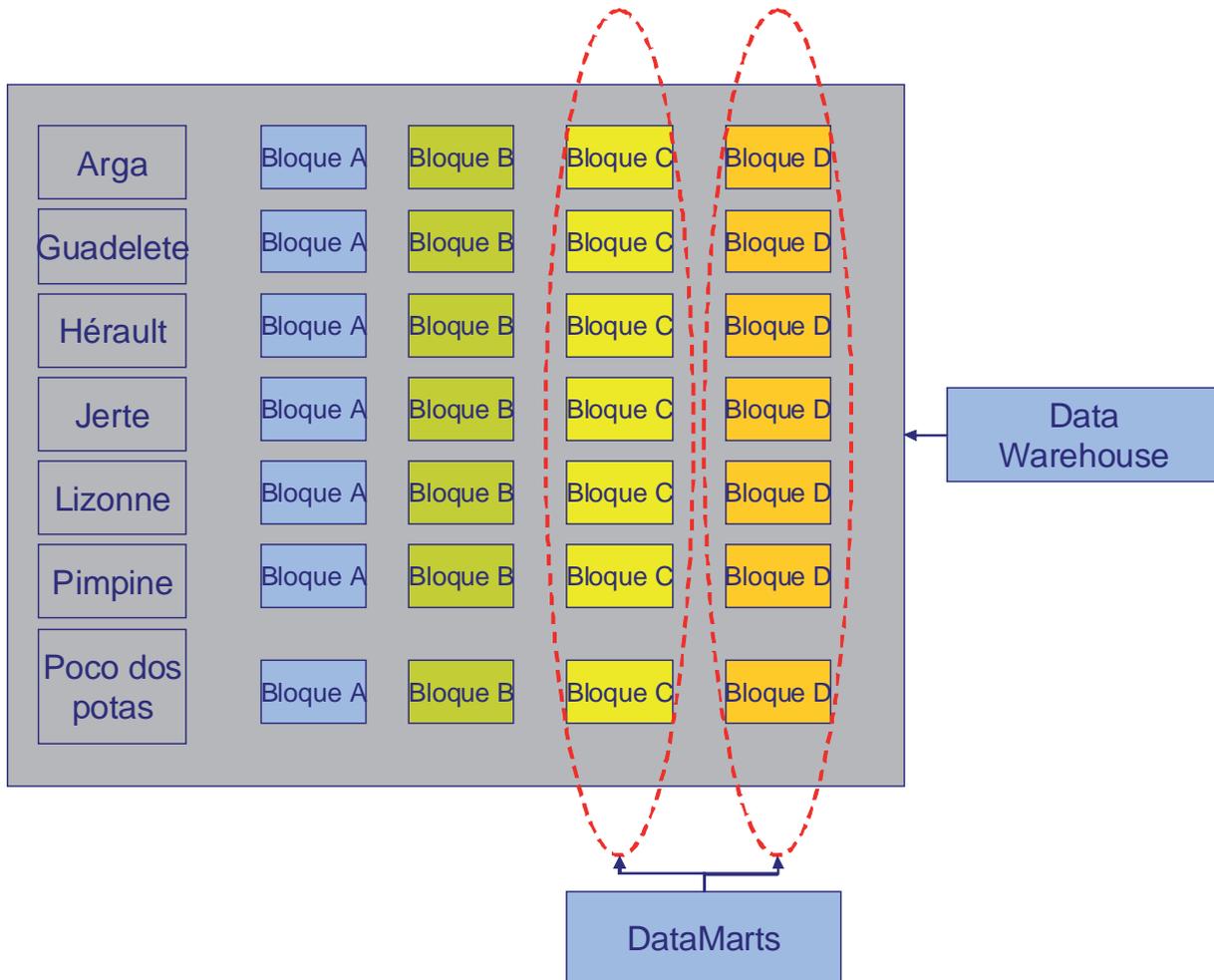
2º PARTE : análisis multidisciplinar de las estrategias

4.1 - analisis comparativo

Uno de los productos significativos del proyecto ha sido la realización de un espacio de almacenamiento de datos simplificado y estructurado por socio siguiendo las directrices marcadas por la metodología común desarrollada por el proyecto. En un sentido estricto y de forma literal este almacén de datos es “una base de datos relacionada con pequeños proyectos (cuencas piloto) que se focalizan sobre temas particulares, dando respuesta a un requerimiento o necesidad claramente identificada y definida. Su objetivo es proporcionar un conjunto de datos sirviendo de referencia única, que se utiliza para la toma de decisiones a través de estadísticas y de documentos realizados gracias a las herramientas de «reporting».

Cada proyecto está estructurado de la misma forma (bloques A, B, C y D distinguiendo la metodología común, ver capítulo 1.1). Estara constituido por sub-conjuntos o lo que se denomina datamarts²⁰. De esta forma, se pueden realizar pequeñas encuestas para datos concretos, para colaborar de esta forma en la realización de un árbol de decisión.

De este modo y gracias a la metodología común y a este almacén de datos (ver capítulo 1.1) se ha realizado el análisis multidisciplinar y comparativo de los resultados.



Este almacén de datos constituye una herramienta de perennización del proyecto.

²⁰ Un DataMart es un conjunto de datos determinados, organizados, reagrupados y agregados para responder a una necesidad específica de un tema en concreto. Está por tanto, destinado a ser cuestionado e interrogado, en un panel de datos restringido a su dominio funcional, en función de los parámetros que hayan sido definidos anteriormente durante su concepción..

4.1.1 - Analisis socio-economico

En el marco de la convención establecida entre el Consejo general de la Gironde (CG33) y el organismo de investigaciones geológicas y mineras (BRGM) para responder a las necesidades del proyecto WAT. El BRGM colabora en la metodología y apoyo al conjunto de los socios en la realización del análisis económico de cada uno de los casos de estudio llevados a cabo en cada territorio.

4.1.1.1 - El papel de la economía y medidas de demanda de agua en el proyecto WAT

La economía es una ciencia que pone a disposición varios métodos que permiten analizar el comportamiento de los agentes económicos y modelizarlo. Puede por tanto ser útil en varias cuestiones para aportar de esta forma una ayuda a la decisión en la gestión de la demanda de agua.

La economía permite :

- contribuir a la comprensión de los niveles de consumo de agua, etapa indispensable para poder establecer una política de gestión de la demanda de agua
- analizar diferentes políticas y sus impactos sobre la demanda de agua y sobre otros parámetros (renta...etc),
- estimar la adopción de medidas de gestión de la demanda en función de la comparación de los costes para el consumidor.

Las dos primeras cuestiones son las que se encuentran entre las estrategias analizadas en el proyecto WAT.

En lo que respecta a las medidas de gestión de la demanda de agua, se distinguen tres tipos de medidas:

Medidas denominadas **«tecnológicas»** que permiten reducir el consumo total del agua sin modificar el comportamiento del consumidor. Se trata de medidas concretas de modificación u optimización de tecnologías (canalizaciones, grifos, gestión de la presión, recuperación del agua de lluvia...etc.)

En el marco del proyecto, han sido analizadas varias medidas tecnológicas : dispositivos ahorradores de agua, reutilización de aguas residuales, utilización de aguas subterráneas de menor calidad para riego de parques y jardines o limpieza de calles, renovación de la red de distribución de agua potable o de riego etc.

- Medidas denominadas «gestión», que aportan soluciones que permitirán mejorar el comportamiento de los usuarios en materia de consumo.

Este caso está representado por la medida de utilización del programa CROPWAT por los agricultores en Andalucía (herramienta de decisión desarrollada por la FAO) que permite estimar las necesidades reales de los cultivos para adaptar las prácticas de riego.

- Medidas denominadas «de incitación» de los consumidores para influenciar sus comportamientos (por ejemplo la tarificación, la sensibilización...etc.)

La sensibilización ha constituido una de las acciones llevadas a cabo en varios de los casos de estudio del proyecto WAT. En Cáceres, Gironde y en Hérault, se han llevado a cabo varias manifestaciones a fin de sensibilizar a distintos públicos

La metodología desarrollada para llevar a cabo el análisis económico sigue varias etapas, que se detallan a continuación.

4.1.1.2 - Estimación de la demanda de agua

Se pueden distinguir tres enfoques diferentes :

- (i) enfoque econométrico que consiste en analizar estadísticamente los datos de consumo, e intentar establecer las variables explicativas para construir un modelo. El interés principal de este enfoque es la identificación de variables significativas correlacionadas a los niveles de consumo.
- (ii) El segundo enfoque, más normativo, consiste en la modelización técnico-económica a través de la programación. Consiste en multiplicar los ratios de demanda (por tipología de uso) por la población de cada uno de los tipos (tipos de vivienda por ejemplo)
- (iii) El tercero es la programación a través de modelos normativos de tipo maximización de renta que se utilizan a menudo para la demanda agraria.

Los tres enfoques son complementarios. En el caso del proyecto WAT, el caso de estudio del Hérault es el único caso que ha sido objeto de una estimación detallada a partir de modelos de demanda.

- Análisis econométrico de la demanda

El análisis econométrico tiene como objetivo establecer y medir las correlaciones existentes entre las variables económicas.

El interés de este enfoque es que permite :

- formular y describir las interacciones existentes en el funcionamiento real de una economía.
- simular o prever la evolución a través de «representaciones modelizadas» más o menos complejas.

En el caso que nos ocupa, este análisis ha permitido principalmente determinar las variables significativas que influyen la demanda de agua potable, para poder presentar después varios escenarios que permitan conocer los efectos de algunas políticas y medidas sobre la demanda.

- Modelos explícitos o «técnico-económicos»

Estos modelos, relativamente simples, permiten estimar la demanda actual y futura de agua a partir de ratios de consumo observados y estimados. Los ratios se multiplican por la población en cuestión (hogares, industrias, superficie agraria...etc.).

Varios parámetros pueden integrarse en los cálculos, como por ejemplo las pérdidas en la red, o incluir varios tipos de población (cultivos, tipos de viviendas...etc.).

Aunque estos modelos no pueden tener en cuenta los comportamientos económicos, son interesantes en territorios sometidos a importantes evoluciones, cuyos niveles de consumo son conocidos, ya que permiten estimar el nivel de demanda futuro en el territorio. Este tipo de modelo se ha desarrollado de manera más o menos detallada en todos los casos de estudio aquí presentados.

Con el fin de realizar hipótesis de evolución, se puede acudir a métodos de prospección participativa, como ha sido el caso del Hérault.

Para poder realizar hipótesis realistas y compartidas de la evolución de variables determinantes para los niveles de consumo de agua, la organización de talleres que reúnen expertos de diferentes campos (construcción, hábitat, ordenación, agricultura, tecnología...etc.) es una alternativa interesante a la metodología clásica de la realización de hipótesis.

El principio consiste en debatir sobre diferentes escenarios o visiones preconcebidas de la evolución de los territorios y su relación con la demanda de recursos hídricos. Se busca un máximo de coherencia entre las diferentes hipótesis en el seno de un escenario. Una vez los escenarios validados, tanto en su contenido como en su lógica y estructura interna, se busca un acuerdo para las variables cuantitativas (puede ser complicado).

La ventaja de esta metodología es que los participantes reconocen y se identifican con los escenarios construidos y por tanto, se pueden considerar como “visiones compartidas” aunque no llegue a un total consenso. El hecho de lograr reunir un grupo de personas alrededor de una problemática en un territorio, puede considerarse como un resultado en si mismo. Estos talleres permiten debatir a cerca de medidas ahorradoras de agua, de su aceptabilidad tanto de los políticos como del gran público y de una manera más general, abordar la cuestión de la política del ahorro de recursos hídricos.

El caso de estudio de Guadalete-Barbate ha establecido un modelo de consumo de agua para riego. Un modelo ha sido igualmente constituido a partir del análisis econométrico, en el caso de estudio del Hérault, para estimar la evolución de la demanda y los efectos de las medidas de gestión de la demanda de agua sobre la demanda total.

4.1.1.3 - Análisis coste-eficacia

Se trata de un ratio que permite clasificar diferentes medidas o instrumentos a poner en marcha en función del ratio coste-eficacia. Este enfoque permite sobre todo combinar las medidas para poder alcanzar un objetivo concreto (respetar el RCE por ejemplo) a un coste menor. El análisis coste-eficacia (ACE), no aporta, en principio, una respuesta a cerca de la pertinencia de una medida o de un proyecto en si mismo ²¹.

Este método se ha utilizado en cada uno de los casos de estudio ya que permite comparar desde un punto de vista económico, medidas de naturaleza completamente diferentes. Puede tratarse de un método más o menos sofisticado en función de la naturaleza de las funciones de coste y eficacia.

El ratio coste-eficacia, se calcula dividiendo el coste total anualizado de la medida por la eficacia de la misma (en m³/año)

El coste total anual de las medidas, consiste en calcular los costes directos de la puesta en marcha (inversión, funcionamiento y mantenimiento) y los costes indirectos, como por ejemplo el coste de control o el coste de oportunidad.

En el caso de estudio de la cuenca del Guadalete Barbate, el coste de oportunidad considerado en el análisis coste-eficacia se corresponde con lo que los agricultores dejarían de ganar si disminuyera la disponibilidad del agua para riego. Su estimación es algo mas delicada que el calculo de un coste directo: se diferencia entre la renta total que genera la agricultura en una situación de referencia (actual) y la renta después de una disminución de disponibilidad de agua.

Para ello, hay que realizar una hipótesis sobre los cultivos que se verán afectados por un cambio o modificación de las practicas agrícolas (paso a secano o reducción de la intensidad de riego) y por tanto realizar hipótesis a cerca de la decisión del agricultor. A su vez, hay que conocer las superficies, los rendimientos y el ingreso bruto de los cultivos.

El coste total puede igualmente tener en cuenta el coste inducido que constituye los costes no ligados a alcanzar el objetivo marcado. Estos costes deben de identificarse ya que pueden ser significativos para la toma de decisiones.

En el marco del caso de estudio de la Pimpine, para realizar el calculo total anual de la recuperación del agua de lluvia, el coste soportado por el servicio o entidad gestora del agua ligado a la disminución de la producción de agua potable ha sido tenido en cuenta además, otros impactos inducidos se han identificados (aunque no cuantificados). Por ejemplo, la inadecuación posible del dimensionamiento de las redes de distribución ligado a un riesgo de disminución de presión en la red. Ya que esta previsto un incremento de la población, y por tanto de la demanda de agua, este efecto puede ser importante (incluso positivo si esto evita proyectar extensiones de red). Otro impacto podría ser debido al crecimiento de la variabilidad de la demanda, ya que en periodo de sequía, las demandas que no se satisfacen por el agua de lluvia pueden provocar un exceso de demanda sobre la red de distribución, lo que conllevaría problemas de gestión importantes.

Se pueden tener en cuenta igualmente los **costes medioambientales** ligados a la realización de una medida concreta.

²¹ El análisis coste-eficacia (ACB) permite sin embargo decir si una medida aporta mas beneficios que su coste. Por ejemplo, en el caso de la cuenca de la Llzone, los beneficios ligados a la mejora de la funcionalidad del humedal podrían calcularse para compararlos a los costes. Sin embargo, este calculo de beneficio de bienes sin mercado es muy complicado y se sitúa fuera del perímetro de acción del proyecto WAT.

Lo más importante es definir el punto de vista en el que uno se sitúa para poder definir así el tipo de costes que se tienen en cuenta. Hay que considerar el punto de vista del conjunto de la sociedad y considerar por tanto la suma de todos los costes que soportaran cada uno de los individuos que la forman. De la misma forma, todas las medidas deberán ser calculadas bajo las mismas hipótesis de costes para poder compararlas entre ellas. En el marco del proyecto WAT, se ha considerado oportuno tener en cuenta únicamente los costes considerados como significativos en cada caso.

La eficacia de las medidas puede definirse como el efecto intrínseco ligado a la realización concreta de una medida.

En lo que se refiere a la gestión cuantitativa, la eficacia de la medida se define como el volumen de agua que ésta permite ahorrar y por tanto no extraer del medio. Se expresa en $m^3/año$ o en m^3/h en función de la medida. Es importante partir del mismo indicador para todas las medidas que se desea comparar.

En el caso de estudio de la cuenca de la Pimpine, la eficacia se corresponde con el volumen no extraído de las capas subterráneas. Se ha comprobado en este caso que el agua procedente de la lluvia que se almacena para su uso posterior, no impacta de manera importante en el sistema hidrológico de la cuenca. Este tipo de medidas de sustitución no se corresponden con un ahorro real en el conjunto del sistema.

En el marco del proyecto WAT, se han utilizado otros indicadores de eficacia:

En el caso de estudio de la cuenca de la Lizonne, un indicador de eficacia utilizado ha sido el grado de funcionalidad del humedal en términos de recuperación de sus funcionalidades. Los cálculos se han realizado a partir de modelos que pueden calcular las funcionalidades hidrológicas, bioquímicas en función de los diferentes tipos de ocupación del suelo.

En el caso de estudio de la cuenca del Arga, los indicadores de eficacia son indicadores de reducción de concentración contaminante (nitrógeno o fósforo) en el agua. En este caso, ha sido posible utilizar el principio de dilución para poder calcular los equivalentes en volumen para poder comparar estas medidas con otras relativas a la gestión cuantitativa expresadas en $€/m^3$.

En la cuenca del Jerte, se han expuesto varias propuestas de modificaciones en lo que se refiere al tema de la tarificación del agua. La eficacia media puede calcularse a partir de la elasticidad-precio de la demanda. Sin embargo, además de contar con un cierto tiempo de reacción, esta no se conoce apenas, y cuando se conoce, su valor no es constante conforme a la variación de precios. Por tanto, el cálculo de la eficacia real de una medida de este tipo es completo e incierto.

Las tasas de adopción de medidas no tienen un impacto importante sobre el coste-eficacia de las medidas si se tiene en cuenta de forma unitaria. No obstante, estas tasas pueden jugar un papel importante en lo que se refiere a la capacidad de la medida de evitar el déficit o la mala calidad de una masa de agua. En el caso de proyecto WAT, se han realizado varias hipótesis.

En el caso de estudio de la cuenca de la Pimpine, se han simulado diferentes tasas a adoptar en la recuperación de agua de lluvia, lo que ha llevado a distintos niveles de eficacia en función de la tasa de adopción o adhesión.

El ratio coste-eficacia (C/E) resultado del ratio entre el coste total anual y la eficacia de la medida puede expresarse en $€/m^3$ o bien en $€/unidad$ de contaminación.

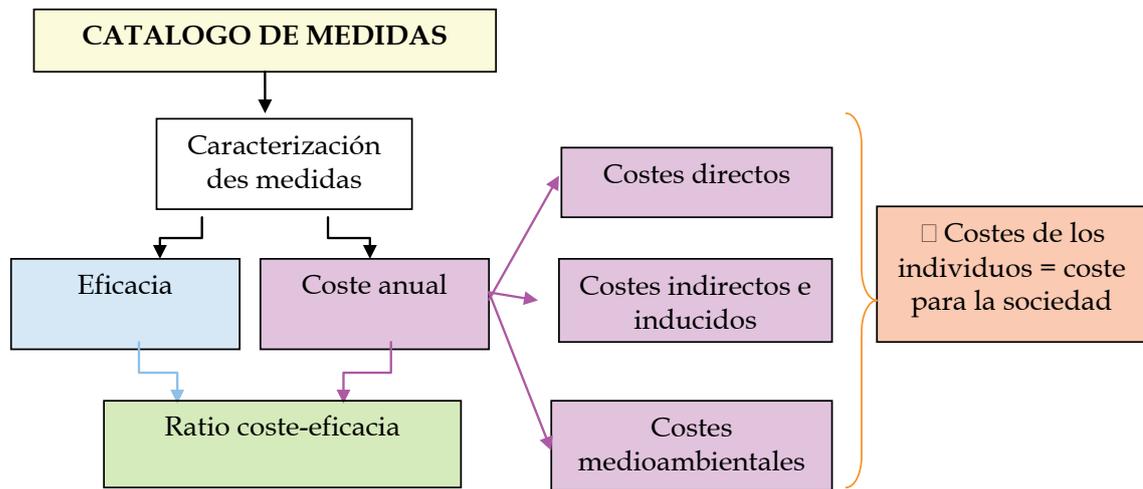


Figura 50 : calculo del ratio coste-eficacia en el marco del proyecto WAT

4.1.1.4 - Los resultados obtenidos

Tal y como se ha mencionado anteriormente, en el caso de estudio del proyecto WAT, únicamente el caso de estudio del Hérault es objeto de una estimación detallada a partir de modelos de demanda (enfoque econométrico). El resto de los casos de estudio han realizado un trabajo siguiendo las diferentes fases detalladas en el apartado anterior. Este trabajo se ha realizado para todas las medias de gestión de la demanda analizándolas y comparándolas entre ellas a partir del ratio coste-eficacia.

De la misma forma, se han calculado diferentes indicadores económicos para mostrar el interés de cada una de las soluciones propuestas, desde un punto de vista social, de la colectividad en su conjunto (coste e impacto sobre el recurso) y desde el punto de vista del particular que tiene la elección de adoptar o no una solución dada y soportar su coste.

Resultados del análisis econométrico

Tal y como se ha explicado anteriormente en la ficha dedicada a la cuenca del Hérault, el análisis econométrico de la evolución de la demanda indica la naturaleza de la correlación de dicha demanda con diversos factores.

Es importante destacar que disminuciones del consumo de agua cuando el precio aumenta, incluso si este valor es inferior a los calculados para otras regiones del sur de Europa (Italia, Portugal y España).

Al contrario, la demanda de agua aumenta con el nivel de renta. Los valores obtenidos muestran que se trata de una variable muy determinante (entre 0,4 y 0,6). Resultados similares se han obtenido en otros estudios realizados en Francia y también en España (0,79 en Zaragoza y 0,58 en Sevilla).

Es importante precisar que las características del clima local impactan de forma muy significativa el consumo de agua. Dicho consumo está correlacionado positivamente con la duración de periodos secos con un número elevado de días calidos. Los municipios situados en las zonas más secas donde los periodos calurosos son más largos, presentan niveles de consumo superiores a las zonas situadas en altitud.

El impacto de las segundas residencias en zonas que cuentan con una presión turística importante parece ser un factor determinante. El consumo por habitante aumenta casi el doble en el momento en el que el número de segundas residencias aumenta en 1 unidad.

La evolución de la demanda obtenida a partir del modelo estadístico en función del precio del agua, del clima y de la demografía muestra una tendencia al alza importante (29-50%) que implicaría la aplicación de medidas para afrontar esta situación.

Síntesis de los análisis coste-eficacia

La puesta en común de los análisis coste-eficacia es interesante ya que permite comparar las diferentes medidas de gestión de la demanda analizadas en cada territorio. Las hipótesis de trabajo son comparables, pero la interpretación deberá, sin embargo, realizarse con prudencia, sobre todo en el caso de ratios muy dependientes de las características de los territorios sobre los cuales han sido calculados.

La comparación de los análisis coste-eficacia se efectuará a partir de los resultados obtenidos teniendo en cuenta únicamente los costes más importantes. En la mayor parte de los casos, los costes directos, es decir la suma de los costes de inversión, funcionamiento y mantenimiento se tendrán en cuenta. Los costes inducidos o indirectos serán considerados por ejemplo en el caso de Andalucía donde el coste más importante para llegar al RCE en la cuenca del Guadalete-Barbate es el coste de oportunidad de reducir la cantidad de agua utilizada para riego.

Dos tipos de ratios coste-eficacia se detallaran, el primero desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto y el segundo desde el punto de vista de los hogares o agricultores ya que les conciernen un gran número de medidas

Caso de estudio	Medida	Unidad	Volumen ahorrado (unitario)	CMA société	CE medio (sociedad)	Tasa de ayuda	CMA agente	CE agente	Costes tenidos en cuenta	Volumen ahorrado potencialmente en la cuenca (1 000 m3)
							Ménage (cuve et économie sur facture)			
Pimpine	Recuperación de agua de lluvia para WC, lavadora, jardín verde, recuperador de 1 m3		59	108 €	1.82 €	0%	-10 €	-0.17 €	Recuperador, energía, bomba, factura	16
Pimpine	Recuperación de agua de lluvia para jardín verde	Casa	28	115 €	4.07 €	0%	25 €	0.90 €		21
							Municipalité/Collectivité			-
Porto	Sustitución del agua potable por agua subterránea (pozo) para riego de parques, estanques, fuentes y lavado de calles		5804	8 042 €	1.39 €	0%	8 418 €	1.45 €		638
Porto	Sustitución del agua potable por agua subterránea (metro) para riego de parques, estanques, fuentes y lavado de calles	Parque	5804	9 365 €	1.61 €	0%	9 741 €	1.68 €	Infraestructura de bombeo	638
Caceres	reparación de tuberías en mal estado		1 841	340	0.18 €	50%	170 €	0.09 €	Coste de tuberías	28
Caceres	Reducción de la presión en la red de distribución de agua potable		3 869	27	0.01 €	50%	14 €	0.004 €	Valvula reductora	58
Caceres	Reparación de fugas en la red de agua potable	km/L	5 334	16	0.003 €	50%	8 €	0.002 €	campana de identificación y reparación	80
Caceres	Reemplazamiento de contadores	Contador existente	17	-	-	50%	0	0.02 €	Contadores e instalación	22
Caceres	Campana de sensibilización al ahorro de agua y a la tarificación	municipio	9 593	1741	0.18 €	50%	870 €	0.09 €		10
Navarre	Instalación de un tratamiento terciario convencional de la EDAR de Arazuri		27 618 321	4 000 297	0.14 €				Inversión del tratamiento y coste de funcionamiento	27 618
Navarre	Instalación de un tratamiento terciario avanzado de la EDAR de Arazuri		30 359 695	9 407 333	0.31 €					30 360
Navarre	reciclaje de vertidos in-situ (sewer mining) para riego de parques y jardines	Cuenca	2 061 538	3 097 073	1.50 €		2 453 237 €	1.19 €	Inversión en las estaciones y	2 062
							Agricultor (ayuda de 50% y ahorro en la factura)			-
Andalousie	Reducción del riego de cereales (maíz y trigo) - (año seco)		2816	340 €	0.12 €	50%	115	0.04 €	Perdidas ligadas a los bajos rendimientos	1 977
Andalousie	Reducción del riego de cereales (maíz y trigo) - (año húmedo)		5429	670 €	0.12 €	50%	228	0.04 €		13 680
Andalousie	Utilización del programa CROPWAT (optimización de las dotaciones) por los agricultores después de una formación		1757	8 €	0.004 €	50%	-31	-0.018 €	Salarios de los formadores y especialistas, programa gratuito	22 231
Andalousie	Modernización de la red de distribución	Hectarea	1500	194 €	0.13 €	50%	68	0.05 €	Inversiones (canal, bomba, depósito) amortizados en 50 años	18 983
Hérault	Dispositivos ahorradores de agua en los hogares	Hogar	1 453 000	555 000	0.38 €				Equipos para griferías y ducha	1 453
Hérault	Busqueda y reparación de fugas en la red		1 345 000	716 000	0.53 €				Personal y material	1 345
Hérault	tarificación periodo punta		1 387 000	1 380 000	0.99 €				Personal para lectura de contadores	1 387
Hérault	Mejora del sistema de riego por gravedad		3 550 000	2 060 000	0.58 €					3 550
Hérault	Modernización de los sistemas de riego por gravedad a sistemas bajo presión		5 540 000	4 160 000	0.75 €				Inversión para modernización	5 540
Hérault	Equipamiento gota a gota		2 620 000	2 140 000	0.82 €				material y obras	2 620
Hérault	Trasvase Rhône tramo 1 para agua potable		3 330 000	3 801 000	1.14 €				canalización e ingeniería de caminos	3 330
Hérault	Planta desalinizadora (30000 m3/día)		2 700 000	4 190 000	1.55 €				inversión en la planta y energía	2 700
Hérault	Desarrollo de control del riego y diagnóstico de material		200 000	503 000	2.52 €				Persona y herramientas	200
Hérault	Recuperación de agua de lluvia en los hogares (recuperador de 500L)	municipio	33 000	311 000	9.42 €				Inversión recuperador	33

Cuadro 21 : Ratio coste-eficacia para las diferentes medidas de gestión de la demanda de agua en los casos de estudio del proyecto WAT ²²

²² En algunos casos, como el estudio de la recuperación de agua de lluvia en la cuenca de la Pimpine, un gran número de tipologías de instalación han sido analizadas, pero aquí se presentan únicamente los casos que cuentan con mejor un ratio coste-eficacia.

El ratio coste-eficacia (Ratio CE) varía de 0 a 9 €/m³ ahorrados para las diferentes medias estudiadas. Es decir que ahorrar 1 m³ de agua, cuesta entre 0 y 9€ a la sociedad en su conjunto.

Idealmente, habría sido interesante analizar las mismas medidas en diferentes casos de estudio para comparar los resultados. Esto no ha sido posible, excepto en dos casos :

Las medidas de reducción de pérdidas en la red de distribución que presentan ratios muy variables, reflejando estados de red y territorios muy diferentes. No sería, por tanto pertinente extrapolar los resultados obtenidos de un territorio al otro. Sin embargo, estas medidas permiten ahorrar volúmenes de agua muy importantes.

- En redes de distribución de agua potable. Hay dos medidas que se abordan en WAT, la primera de ellas se trata de la reparación de tuberías y la segunda de la regulación de la presión en la red. Estas medidas se han estudiado en Cáceres y en el Hérault. Se revelan poco costosas en Cáceres (entre 0,01 y 0,18 €/m³) en comparación con el Hérault (0,58 €/m³)²³
- Para las redes de riego, los ratios se han estimado en 0,13 €/m³ en Andalucía y en 0,75 €/m³ en el Hérault.

Las medidas de gestión correspondientes a la demanda de agua de riego parecen muy interesantes ya que la medida de utilización del programa CROPWAT tiene un coste de 0,01 €/m³ en Andalucía (en la Reunión, un estudio similar había obtenido un Ratio CE de 0,02 €/m³ por introducir discos que permitieran conocer con precisión los volúmenes a aplicar).

En el departamento del Hérault, una medida de desarrollo de un control de riego integrando un diagnóstico de material se había presupuestado a 2.58 €/m³. Para este tipo de medidas igualmente, la extrapolación puede ser delicada de un estudio al otro, ya que los márgenes de mano de obra en materia de ahorro de agua dependen mucho del estado inicial del consumo de agua por la agricultura.

Aunque no presente un ratio coste-eficacia muy bueno, la recuperación de agua de lluvia parece más interesante en Gironde que en el Hérault. Esto parece corresponderse con la distribución de las lluvias que cuenta con una amplia repartición en Gironde y por tanto la recuperación valorizara mejor las lluvias más regulares para satisfacer demandas regulares (WC sobre todo).

Otro tipo de medida de sustitución analizada en el caso de estudio de Oporto. El agua potable se sustituye por agua subterránea (bien bombeada desde una estación de metro, bien directamente desde la capa subterránea). Los resultados del ratio CE no son especialmente interesantes (1,4-1,6 €/m³ desde un punto de vista de la sociedad y entre 1,5 y 1,7 €/m³ desde un punto de vista de la colectividad) y son superiores al coste de la adquisición de agua por parte de la ciudad de Porto (que solo distribuye el agua). Esta estrategia no será por tanto retenida.

Es difícil comparar medidas relativas a la sensibilización, por un lado los contextos son diferentes y por otro las eficacias de estas medidas son inciertas. En el caso de Cáceres, se obtiene un RATIO CE del orden de 0,2 €/m³ desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto.

Las medidas analizadas en Navarra son particulares, en el sentido de que están enfocadas a la mejora del estado cualitativo del río. Estas medidas se han traducido en equivalentes cuantitativos. Las dos medidas de mejora del tratamiento de la estación de depuración son interesantes (0,14 y 0,31 €/m³) mientras que el reciclaje de aguas residuales se revelan mucho más costosa (1,5 €/m³ desde un punto de vista de la sociedad y 1,2 €/m³ para la colectividad).

Es interesante remarcar que los resultados de RATIO CE y de volúmenes potencialmente ahorrados son relativamente próximos en los casos de estudio. Las medidas son más interesantes desde un punto de vista económico y de eficacia cuanto más bajo es el RATIO CE y mayor sea su volumen potencialmente movilizable.

Distribución de costes

El agente puede soportar el coste de la realización de la medida pero puede beneficiarse de un ahorro en la factura de agua (ya sea agua potable o agua para riego). En algunos casos puede obtener un balance positivo (menos coste que ahorro). Este es el caso de la instalación de dispositivos ahorradores de agua en el Hérault y de la recuperación de agua de lluvia en Gironde.

²³ En la Isla de la Reunión, el RCE de estas medidas se ha estimado en 0,18 €/m³ para la puesta en marcha de estabilizadores en las redes (reducción de la presión) y a 0,20 €/m³ para la renovación de tuberías de las redes de distribución (Graveline, 2010)

En algunos casos es esta reducción de volumen de agua potable producida lo que pueden generar un incremento del precio del agua (necesidad de equilibrar el presupuesto). Los abonados deberán entonces soportar los costes adicionales a través de su factura (aunque su consumo no varíe a corto plazo). Este es el caso de la ciudad de Oporto, que pretende sustituir las demandas de agua potable del municipio para el riego y mantenimiento de espacios verdes y fuentes y lavado de calles.

A partir del conjunto de resultados obtenidos, se observan importantes diferencias entre el ratio CE global y el del agente. Estas diferencias varían entre +5% y -514% según el caso.

La siguiente grafica, muestra las diferencias de CE de la sociedad y los agentes de varias de las medidas analizadas. Diferencias importantes se observan entre el RATIO CE desde el punto de vista de la sociedad y el de los agentes considerados según el caso (agricultores, viviendas o colectividades). Estas diferencias varían entre +5% y -514%, lo que muestra que puede haber casos en los que puede ser interesante realizar subvenciones, o al contrario, tasas para contrarrestar las ventajas o costes totales de las medidas.

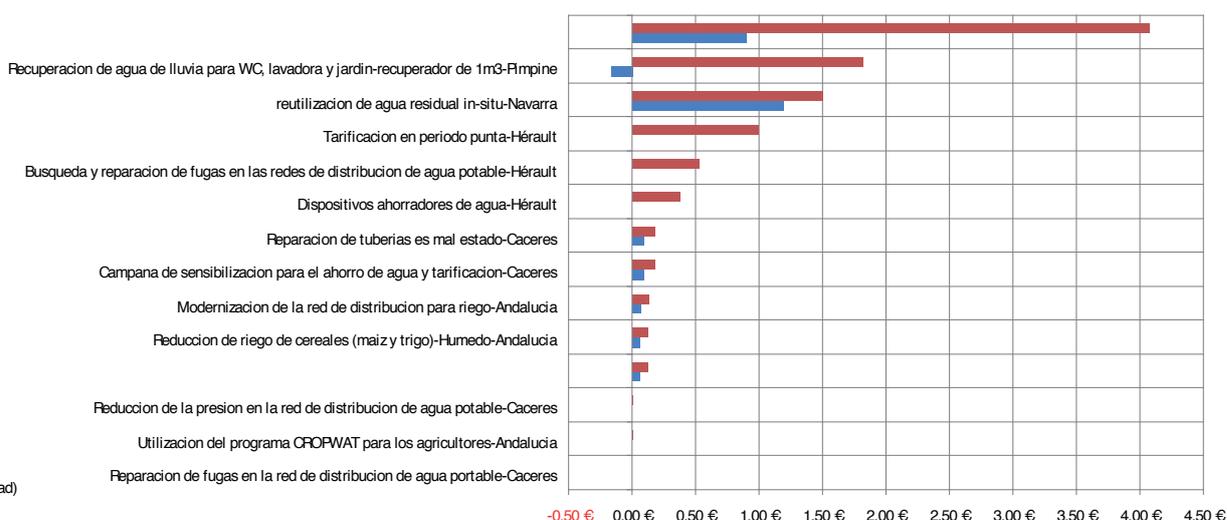


Figura 51 : Ratio CE global y para los agentes para algunas de las medidas en €/m³ ahorrados

4.1.1.5 - Dispositivos incitativos

Se ha considerado pertinente dedicar una parte al análisis de los dispositivos incitativos existentes en las diferentes medidas y estrategias, con el fin de identificar la pertinencia del uso de instrumentos económicos existentes.

Para comprender si un usuario adoptara o no una medida y saber de qué manera se puede incitar a su adopción, hace falta conocer la distribución de costes inducidos que implicaría la adopción teórica de una medida. Esto supone conocer quién soporta el coste y la existencia de préstamos o subvenciones.

Así, para cada estimación del coste total generado por la adopción de una medida de gestión, se debe estar en la posición de anunciar si esta opción es interesante desde un punto de vista de la sociedad en su conjunto (i) o desde el punto de vista del agente o el particular implicado (ii). Este análisis permitirá realizar recomendaciones en términos de incitaciones por parte de las políticas públicas (préstamos a tasa nula o tasa reducida, subvención, precio del agua, tasa...etc.)

La tasa sobre las aguas pluviales, reforzada en Francia por la Ley Grenelle 2 es una herramienta de carácter incitativo ya que los propietarios tendrán la posibilidad de no pagar esta tasa si evitan verter las aguas pluviales en las redes de saneamiento. Es decir, si infiltran las aguas pluviales in situ o las recuperan.

En el marco del proyecto, el impacto sobre los hogares, agricultores o usuarios en general se ha calculado principalmente a partir de tres indicadores:

- la factura de agua que se modificará en función de los volúmenes consumidos
- el ratio C/E como indicador financiero calculado a nivel de hogar o usuario
- el periodo de recuperación de la inversión, que se corresponde con el número de años necesarios para que las inversiones y costes anuales se vean compensados por el ahorro de agua.

Los servicios o entidades gestoras del agua se verán igualmente impactados en el momento en el que el volumen de producción disminuya, es decir, en el momento en el que una política o estrategia que tenga como objetivo la disminución del consumo de agua. Esto es debido principalmente a la especificidad de los costes fijos que representan un porcentaje muy importante ²⁴.

Si las entidades gestoras están obligadas a respetar el equilibrio financiero del presupuesto «agua», el impacto teórico sobre el precio puede ser igualmente calculado.

Adecuación de los dispositivos económicos existentes

Se trata de realizar un primer balance de los instrumentos y dispositivos existentes actualmente para sostener directa o indirectamente comportamientos o adopción de una cierta tecnología. Además, hay que analizar de qué manera este dispositivo modifica las ventajas o costes económicos. Otros dispositivos que pueden parecer más pertinentes pueden ser analizados si los primeros se revelan ineficaces o sobredimensionados lo que implicaría un mal uso del dinero público.

Este tipo de análisis se ha realizado en detalle en el caso del estudio de la Pimpine. El dispositivo existente es una desgravación fiscal del 25% a favor del particular en el coste de la instalación. El análisis coste-eficacia ha permitido identificar casos de instalación más o menos interesantes para la sociedad y para el particular. La distribución temporal financiera se detalla en el gráfico siguiente.

La figura muestra que los hogares pierden dinero durante los primeros años, pero que recuperan rápido su inversión. En principio un préstamo parecería más apropiado que una desgravación fiscal (subvención), ya que palia el balance negativo durante los primeros años de déficit, teniendo un coste mucho menor para el conjunto de la sociedad.

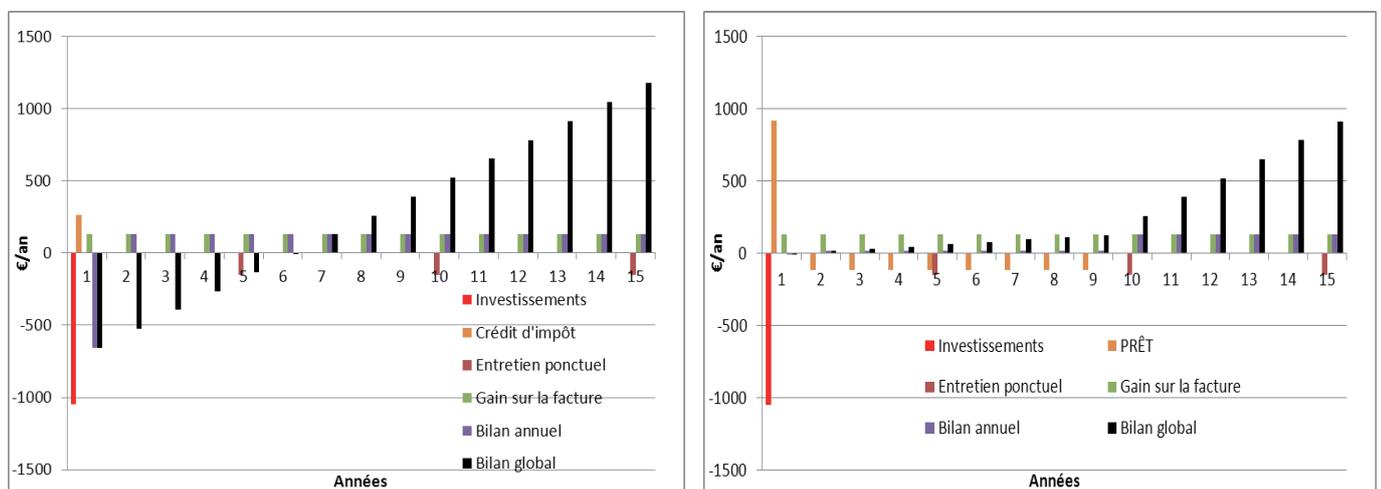


Figura 52 : Distribución de coste para una instalación completa de una casa con jardín verde y un recuperador de 1 m³ (a) con una desgravación - situación actual - y (b) con préstamo (hipótesis analizada)

4.1.1.6 -Caso de estudio de la Lizonne: gestión de humedales

El caso de estudio de la Lizonne es un caso particular en lo que respecta al resto de los casos de estudio del proyecto WAT, por esta razón se ha considerado oportuno presentar estos resultados separadamente los resultados del resto de los análisis económicos. No ha sido posible realizar un análisis coste-eficacia propiamente dicho.

²⁴ Parte fija estimada a 80% del coste total de producción

El análisis se concentra en la estimación de costes de restauración de humedales. Los costes de restauración se han estimado a partir de lo que se deja de ganar debido a la disminución de la producción agrícola. Los resultados se han obtenido para 9 medidas calculando el diferencial entre el margen bruto de la ocupación inicial (maíz en regadío, trigo, azudes, alameda) y la ocupación final (zona húmeda o pradera).

Cada uno de ellos se ha caracterizado en lo que a coste se refiere. Tres escenarios se han construido y caracterizado en términos de costes. El primer escenario “intensificación de la agricultura y ausencia de gestión de humedales y fondos de valle” caracterizado por una productividad agrícola máxima y una evolución pesimista con una prolongación de degradación de humedales. El segundo escenario “gestión razonada donde se tienen en cuenta los humedales” es intermediario. El tercer escenario “gestión sostenible de la Lizonne por los agricultores y órganos gestores de recursos hídricos” que es el escenario que considera una verdadera restauración significativa de humedales.

Se han evaluado 4 opciones desde un punto de vista biofísico: prevención contra las inundaciones, regulación del flujo hídrico en periodo de estiaje, desnitrificación y hábitats. Los detalles en cuanto a la caracterización de los escenarios se recogen en el documento “Estudio de la funcionalidad de humedales en la cuenca de la Lizonne” (Rapinel et al., 2011). Los costes-eficacia de los escenarios están representados en la siguiente grafica.

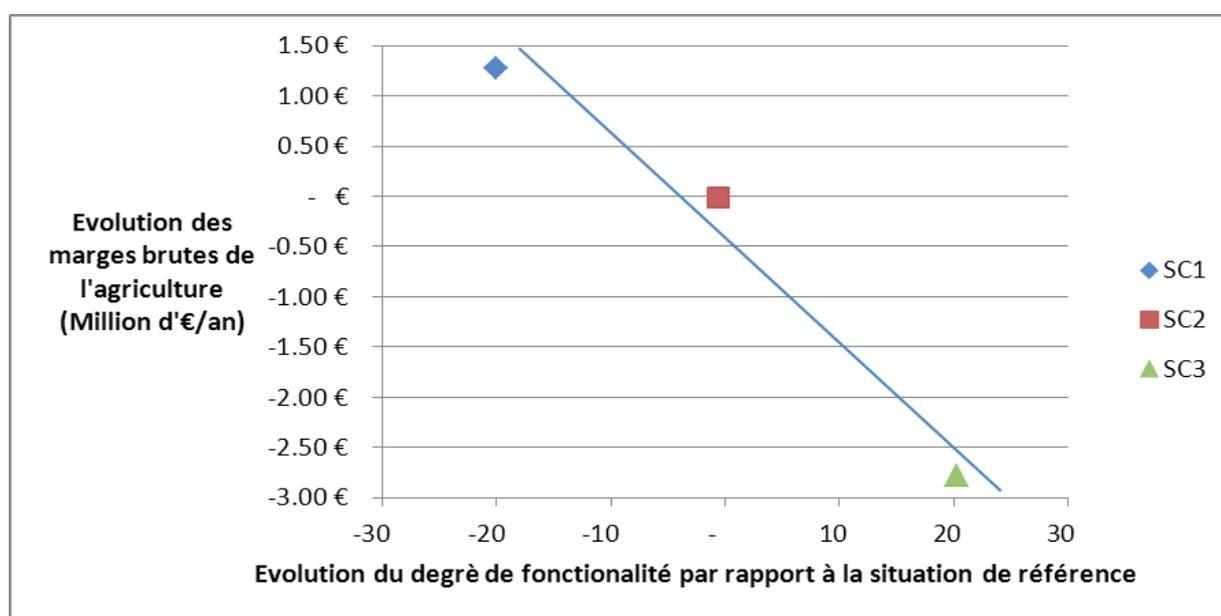


Figura 53 : Evolución de costes estimados a partir de la pérdida de márgenes brutos (en €/año) y del grado de funcionalidad de humedales para los tres escenarios

Debido al escaso número de escenarios, no se puede utilizar un ratio coste-eficacia para comparar escenarios o medidas. El gráfico únicamente confirma las hipótesis tomadas en cada uno de los escenarios, con grados de funcionalidad potencialmente “recuperables”. Sería interesante ir más lejos en la simulación de escenarios y sobre todo de medidas individuales.

4.1.1.7 - Resultados del análisis económico

El análisis económico es interesante porque contribuye a la reflexión y a la ayuda a la decisión en materia de planificación y gestión de la demanda de agua con el fin de alcanzar los objetivos medioambientales del buen estado ecológico de las masas de agua en 2015 (objetivo de la DMA). Este análisis, si se han caracterizado y evaluado los impactos, permite realizar un balance global para el conjunto de la sociedad. Permite al mismo tiempo analizar el balance económico de los agentes y las ventajas e inconvenientes que resultan. Esto permite en parte, explicar los comportamientos (de adopción o no adopción) y proponer instrumentos incitativos adecuados.

Se han utilizado varios métodos e instrumentos en los casos de estudio aquí expuestos, su aplicación y puesta en marcha puede resultar más o menos compleja, pero en todos los casos es imprescindible realizar las mismas hipótesis para las diferentes medidas.

Las principales conclusiones y preguntas que surgen a partir de los trabajos presentados son las siguientes :

- La repercusión de costes ligados a la reducción de extracciones de agua. Los costes importantes ligados a la modernización de redes, principalmente en el potencial del ahorro de agua, se soportan teóricamente por los servicios de agua. Sin embargo, éstos van a repercutir este coste en un aumento del precio del agua, que puede provocar otros factores e implicar problemas de equidad entre la población.
- El conocimiento de la reacciones de los consumidores al precio del agua (elasticidad precio de la demanda) es una cuestión importante con efectos que son diferentes a corto y largo plazo.
- El análisis de la distribución de costes en el tiempo permite explicar ciertos comportamientos (por ejemplo un municipio que no encuentra el interés de incitar a la recuperación de agua de lluvia, como es el caso de la Pimpine)
- El urbanismo aparece como herramienta para influenciar la demande de agua. Aunque la decisión política está en el centro de este tipo de actuaciones, la cuestión de la puesta en marcha operacional de este tipo de medidas esta abierta a otros muchos campos además del económico (social, técnico, marco de vida...etc.).
- La gestión de humedales o zonas de interés como estrategia de gestión del agua, implica costes de restauración significativos, ya que se traducen en el abandono o casi abandono de las prácticas agrícolas sobre el territorio. Además del impacto económico que podría representar esta medida (cuyos costes indirectos del empleo, actividad económica global no se han tenido en cuenta) seria necesario analizar los medios operacionales complejos, que permitirían esta transformación del territorio.

4.1.2 - Analisis institucional y reglamentario

En el marco de la convenio firmada entre el Consejo general de la Gironde (CG33) y el Instituto Nacional de Desarrollo Local (INDL) que tiene como objetivo dar apoyo en la realización de los análisis reglamentarios e institucionales de los casos de estudio realizados por los diferentes socios.

En los casos de estudio de cada experimentación piloto, se trata de analizar el marco jurídico e institucional para una gestión integrada de diferentes estrategias de protección de los recursos en cada territorio.

A continuación, se muestra un recordatorio de las características de los casos de estudio del proyecto WAT siguiendo la forma de representación en las fichas realizadas por cuenca (análisis de ventajas/limites/impactos y factibilidad) para facilitar de este modo el análisis realizado posteriormente.

CG33 – Cuenca de la PIMPINE y CG34 – Cuenca del HERAULT : la pertinencia de la recuperación del agua de lluvia	
VENTAJAS	Respeto de las reglamentaciones que imponen una disminución de las extracciones (DMA , SAGE) Incentación para financiar (Código General de Impuestos)
LIMITACIONES	Restricciones de usos (higiene y salud pública) Normas de instalación Controles imperativos
FACTIBLE	Régimen de declaración en los Ayuntamientos por parte de los particulares Usos no autorizados en escuelas infantiles y centros de salud
IMPACTOS	Tasa de colecta y tratamiento de agua de lluvia ¿Qué servicio público del Agua (distribución, saneamiento y aguas pluviales ? (SPA/SPIC)

CG34 – Cuenca del HERAULT : disminución del consumo en agua potable a través de la ordenación del territorio	
VENTAJAS	Respecto de los objetivos de disminución de la demanda del derecho positivo Art R111-14 y R111-15 C.Urb « se vigilan los proyectos que pudieran causar consecuencias perjudiciales sobre el medio ambiente» R111-18 C.Urb Se ponen a disposición de los poderes públicos varias herramientas (clasificación de Espacios naturales sensibles derecho de retracto del artículo L143-2 del Código Rural o derecho de retracto urbano, técnicas de división de suelos, servidumbres...etc.)
LIMITACIONES	No se ha tenido en cuenta la disponibilidad del recurso en el derecho de Construcción y del hábitat Ninguna obligación de construcción por parte de los promotores (R111-6 et ss) Ninguna obligación de conformidad entre documentos de planificación agua/urbanismo
FACTIBLE	Poder discrecional de ayuntamientos y prefectos Limitación de los derechos fundamentales adquiridos
IMPACTOS	Balance del derecho a la vivienda con la disponibilidad del recurso Respeto del derecho de disponer de su propiedad Atractivo del territorio

EPIDOR – Cuenca de la LIZONNE : funcionalidad, protección y restauración de humedales	
VENTAJAS	Perímetro de protección de espacios naturales sensibles (ZNIEFF, Natura 2000 etc....) Creación del ONEMA por la Ley de Aguas del 2006 Dispositivo de exoneración parcial de la TFNB de la Ley de 23 febrero de 2005 (2005-157) para territorios dentro de humedales Dispositivo de exoneración de la TFNB en beneficio de territorios dentro de zonas NATURA 2000 Obligación de identificación de humedales (cartografía)
LIMITACIONES	El criterio de determinación del perímetro no es el humedal sino la biodiversidad o la presencia de una especie remarcable o emblemática Los azudes con vocación, cinegética están sujetos a una tasa patrimonial importante, lo que va en contra de la preservación de humedales.
FACTIBLE	Consulta pública Régimen de autorización y de protección del perímetro
IMPACT	Creación de nuevos espacios protegidos Mantenimiento de derechos adquiridos

JUNTA DE ANDALUCIA – Cuenca del GUADALETE BARBATE : mantenimiento del caudal ecológico	
VENTAJAS	Respeto de la obligación de mantener los caudales ecológicos impuesto por la DMA Derechos de dotación – norma para riego Proceso de fijación de derechos con consultación pública
LIMITACIONES	Respeto de derechos de usos sobre todo agricultores Respeto de normas de riego
FACTIBLE	Régimen de fijación de dotaciones en función de usos prioritarios Competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía
IMPACTOS	Mantenimiento de las dotaciones de agua acordadas Sanción en caso de no respetar las obligaciones de mantenimiento del RCE

NAVARRRE – Cuenca del ARGA : reutilización de aguas residuales	
VENTAJAS	Objetivos fijados en la DMA (buen estado, calidad, caudales ecológicos)
LIMITACIONES	Usos limitados del agua residual Normas sobre la calidad del vertido, normas de depuración
FACTIBLE	Régimen de autorización de la colectividades y servicios técnicos Competencia de la Comunidad Autónoma Foral de Navarra
IMPACTOS	Mantenimiento de las dotaciones de agua acordadas Mantenimiento de las normas de vertidos para las industrias de la cuenca Mantenimiento de las autorizaciones de urbanismo y de desarrollo económico

DIPUTACION DE CACERES – Cuenca del JERTE : Mejora de la gestión en medio rural	
VENTAJAS	Presencia de una reglamentación con del consumo de agua potable Objetivos fijados en las reglamentaciones europeas y locales
LIMITACIONES	No se ejerce el poder sancionador
FACTIBLE	Gobernanza con multitud de actores para la toma de decisión Competencia de la alimentación de agua potable de los municipios
IMPACTOS	Apropiación de la reglamentación en el ámbito del agua Mantenimiento de las dotaciones a los usuarios Tasa de alimentación de agua potable y saneamiento Refuerzo en la aplicación de las sanciones

CAMARA DO PORTO – Cuenca de POCO DAS PATAS : utilización de agua bruta para usos secundarios	
ATOUTS	Alcanzar los objetivos del Plan Nacional Hidráulico
LIMITACIONES	Respeto de la norma de calidad aguas brutas Restricción de uso Contaminación Salud Publica
FACTIBLE	Régimen de autorización Ausencia de normas relativas a la calidad de aguas de estanques urbanos Competencia municipal
IMPACTOS	Revisión del Plan de Desarrollo Municipal

4.1.2.1 - Presentación del enfoque, método de trabajo, límites del ejercicio

Apoyándose en la metodología común desarrollada (Ver un análisis realizado a partir de una metodología común), el estudio normativo e institucional se descompone de una fase de caracterización del estado actual de la situación institucional y de un análisis del marco reglamentario de la gestión del agua, integrando el vínculo con la ordenación del territorio y finalmente la formulación de propuestas (Ver Libro Blanco del proyecto WAT).

La experiencia del proyecto WAT pretende aportar una mirada crítica y cruzada en lo que se refiere al funcionamiento de la gobernanza del agua en los territorios piloto. El objetivo consiste en abrir pistas de reflexión que mejoren la toma en consideración de la totalidad del gran ciclo del agua en la gestión de los recursos hídricos en el territorio.

Cada socio del proyecto WAT, ha realizado un cuestionario que cuenta con varias partes relacionadas con los aspectos institucionales y reglamentarios en el ámbito del agua y ordenación del territorio. Se han obtenido informaciones complementarias a partir de las fichas establecidas en 2003 por la OIEau (Oficina internacional del Agua) sobre la organización nacional en el ámbito del agua en los diferentes países miembros de la Unión Europea. La lectura de investigaciones universitarias y del documento de Consejo de Estado en Francia sobre “el agua y su derecho” ha aportado elementos generales en el presente análisis

Todos estos elementos han nutrido la reflexión de los socios y han permitido de esta forma la exposición, aunque no exhaustiva, de varios elementos que contribuirán a perdurar los esfuerzos de mejora de la gestión, planificación y gobernanza del agua y su relación con el territorio.

En este ejercicio, los socios han contado con el apoyo del INDL, creado inicialmente de una decisión del DIADT (Comité interministerial para la ordenación y gestión del territorio et 3 de septiembre de 2003). El INDL tiene por misión constituir una institución al servicio de la valorización de los resultados de la investigación científica, sobre todo en las ciudades medidas, espacios rurales y zonas peri urbana, junto con equipos de investigadores, establecimientos de formación y centros de recursos.

La voluntad reside en tener en cuenta la unidad del recurso en los modos de gestión que agrupan a los actores alrededor de los recursos hídricos.

Desde la Roma Antigua y hasta el siglo XXº, la organización y la reglamentación ligadas al agua se ligan a los usos. Para cada uno de ellos, existe un cuerpo de reglas específicas, dando lugar a una gestión administrativa diversa en el seno del Estado. Las prioridades económicas y sociales tales como la agricultura, el transporte fluvial, el consumo y la salud pública, explican la explosión de los estatus jurídicos. Los esfuerzos de los actores públicos se concentraban en el circuito del agua potable y de su tratamiento posterior, es decir lo que se denomina “el pequeño ciclo del agua”.

Con el incremento de las preocupaciones medioambientales, el crecimiento de las presiones ejercidas sobre los recursos y el cambio climático, esta fragmentación para usos se ha transformado en una voluntad de gestión racional de los recursos. Hoy en día, los actores del agua hacen una llamada a la toma en consideración de una dimensión medioambiental a través de la protección del medio natural.

Sin embargo, se tiende a un derecho único. Al menos la voluntad de traducir en la organización institucional y en las reglas existentes la unidad del recurso es fuerte. Numerosos actores solicitan una simplificación de las reglas y nacionalización de organizaciones.

Después del pequeño ciclo del agua, los actores expresan su voluntad de tener en cuenta el conjunto del «gran ciclo del agua» tratando la problemática de manera global e integrada.

El Consejo de Estado, jurisdicción de casación y consejeros jurídicos del gobierno en Francia, dan dos razones de la mala aplicación del derecho del agua :

- porque las responsabilidades se han fragmentado de manera excesiva entre todas las escalones políticos, administrativos y geográficos.
- porque hay fuentes múltiples y mal articuladas de información.

El progreso generalizado gracias a la aplicación de la Directiva Marco del Agua es incuestionable. La gestión por cuencas confirma la escala geográfica como la más apropiada. Actualmente, nadie pondría en tela de juicio el principio de la Gestión Integrada de los recursos hídricos. Así, este modo de gestión es exigente, tiene que adaptarse, y se pone en duda ya que no trata las problemáticas de manera parcelaria.

El agua es una cuestión política más o menos importante en función de las situaciones geográficas e hidrologicas.

Se ha constatado que los tres países del sur oeste europeo presentes en el proyecto WAT presentan : Características hidrológicas muy distintas que explican en parte las diferencias constatadas en los planes e instrumentos institucionales y reglamentarios entre Francia y España, en particular.

Aunque existen grandes ríos (Ebro, Tajo, Duero y Guadalquivir) la escasa disponibilidad de los recursos hídricos es un elemento coyuntural importante que incide en una parte importante de la Península Ibérica. El desarrollo urbanístico y económico está fuertemente condicionado por la disponibilidad de agua que en una gran mayoría de los casos viene de grandes obras de regulación. En muchas regiones, la agricultura no podría subsistir sin el riego, por lo que las obras de regulación remontan a varias decenas de años.

Este no es el caso en Francia, donde el recurso es más abundante y mejor repartido. Solo la zona Sur del territorio se caracteriza por precipitaciones limitadas y el desarrollo económico ha precisado la realización de obras de gran envergadura (presas, canales de trasvases en la Provenza, Langedox y Gascona) a partir de los años 60.

En algunos de estos casos estas obras respondían a las necesidades de riego en pleno desarrollo.

Esta primera afirmación explica la antigüedad de la Confederaciones Hidrográficas españolas, siendo la primera en ver la luz, la Confederación Hidrográfica del Ebro en 1926. Estas Confederaciones están dotadas de competencias y de medios reglamentarios, técnicos y financieros que les aportan una gestión y control completa de la gestión de los recursos hídricos.

Habrá que esperar hasta 1964 para que la gestión por cuencas hidrográficas se inscriba en la ley francesa. Los organismos de cuenca creados en ese momento se dotaron de competencias ligeras en comparación con las homologas españolas. La elaboración de los planes de gestión cuantitativos se limita a las regiones del sur del territorio.

En Portugal, una del de Aguas de 1919 organizaba inicialmente la gestión y distinguía el agua perteneciente al dominio público hidráulico y la de propiedad privada. La organización por cuenca hidrográfica es reciente. La nueva ley de Aguas del 2005, transposición de la DMA y se ha sucedido a la descentralización realizada a principios de los años 90. La cuestión de la problemática de los recursos hídricos en Portugal se trata en términos geopolíticos ya que los 4 grandes ríos que atraviesan su territorio son hispano portugueses (Tajo, Guadiana, Duero y Mino). La problemática de la calidad y cantidad de agua es una cuestión transfronteriza que implica las competencias del Estado. Más que una gestión cuantitativa es un aspecto estratégico que posiciona la cuestión del recurso hídrico como una prioridad del desarrollo.

En conclusión, la escasez de agua explica que la organización institucional y administrativa parece no funcionar de manera óptima. Siendo una preocupación importante e inmediata en el momento en el que los recursos se agotan, el esfuerzo para realizar una gestión óptima e integrada tiene efectos apreciables.

Estos efectos provocados por la insuficiencia, se traduce en que la disponibilidad de recursos hídricos es el factor que condiciona todo desarrollo en España y Portugal, mientras que este no es el caso en Francia.

4.1.2.2 - Organización administrativa y gubernamental

La organización institucional de la gestión del agua esta fraccionada. A la organización administrativa ya compleja se le añade una organización que reposa sobre el criterio hidrográfico de cuenca hidrográfica.

La Constitución Española divide el territorio del Estado en municipios, provincias y comunidades autónomas. Cada entidad cuenta con la autonomía para la gestión de sus propios intereses (Artículo 137 de la Constitución de 1978).

La Constitución Francesa en su artículo 72 detalla «Las colectividades territoriales de la República son las comunas, los departamentos, las regiones, las colectividades con un estatus particular y las colectividades a ultramar».

La Constitución Portuguesa menciona en el artículo 236 que las colectividades locales son las freguesias, las comunas y las regiones administrativas.

Se superpone la división administrativa ya consecuente, a la división geográfica de gestión de los recursos hídricos para cuenca hidrográfica. En función de los Estados, estas cuencas se encuentran bajo la autoridad del Estado o de una Comunidad Autónoma (colectividad territorial). A nivel de cuenca y subcuencas, se han creado autoridades de gestión bajo el control del estado. Estas autoridades de cuenca toman la forma de Establecimientos Públicos, dotados de autonomía financiera sin personalidad moral ni de derecho publico ni de derecho privado.

La Cuenca Hidrográfica constituye entonces un escalón de la elaboración y de puesta en marcha de la política del agua a través de los organismos de cuenca: Confederaciones Hidrográficas desde 1926 y las propias Consejerías o incluso Agencias del Agua en España, Comité de Cuenca y Agencias del Agua en Francia desde 1964 y Administraciones Regionales Hidrográficas desde el año 2000 en Portugal. En este nivel, se elaboran los planes y esquemas pero su alcance jurídico es distinto. En los tres países, existe la organización de subcuenca pero las modalidades de su creación, papel y misión que desempeñan son muy diferentes.

Además se puede añadir a estas divisiones, encabezadas por instituciones específicas, la creación de instituciones por parte de las colectividades locales que financian actividades con fines específicos en el ámbito de los recursos hídricos. Esta flexibilidad de modos de gestión es una ventaja en los municipios que ejercen sus competencias ya que pueden unir sus medios para adaptarse mejor a las exigencias de los habitantes de un territorio.

El desarrollo de Establecimientos Públicos encargados de una función de servicio público dificulta la repartición de responsabilidades.

La organización de la gestión del agua agrupa a la totalidad de los actores implicados para establecer una gestión integrada de los recursos enturbia la repartición de competencia y responsabilidades establecidas tradicionalmente.

Todas las instituciones se encuentran en el seno de las instancias de concertación. Por ejemplo, las Agencias del agua en Francia, trabajan en concertación con la Prefecturas. Ambas están presentes en las Comisiones Locales del Agua. Se comprueba entonces que el Estado crea un Establecimiento Publico para un ámbito específico pero no le delega la totalidad de las competencias.

Esto demuestra que hay que racionalizar la organización administrativa definiendo las responsabilidades de cada uno.

Las Confederaciones Hidrográficas existentes se encuentran con dificultades ligadas a la gobernanza entre las Autonomías dotadas de competencias propias en las instancias de toma de decisiones.

El consenso es por tanto más difícil a de alcanzar. Las prioridades de las instituciones pueden no responder a las preocupaciones sobre el terreno (caso del ejercicio de control y sanción en el valle del Jerte).

Se ha constatado una multiplicidad de actores institucionales implicados cuyas competencias se cubren. En el caso de determinadas acciones, todas las instituciones quieren intervenir siendo cual sea el fundamento (en base a la competencia agua, medio ambiente u ordenación del territorio por ejemplo).

Al contrario, para ciertas acciones, no existe un adjudicatario designado por la ley lo que dificulta su emergencia. La búsqueda de soluciones consensuadas es delicada y puede implicar costes de transacción elevados. Esto se traduce en una larga duración de elaboración de documentos de planificación : hay que contar con unos 4 años para la elaboración de un plan de subcuenca en Francia (SAGE).

Los usuarios están muy presentes en el seno de estas organizaciones. Independientemente de que se trate de usuarios dotados de derechos de extracción, como los regantes o en nombre de asociaciones ecologistas, todos encuentran un espacio para exponer sus puntos de vista.

La Ley española prevé expresamente la posibilidad de crear asociaciones de usuarios responsables de las cantidades de agua que les son atribuidas permitiendo una organización flexible y cercana a las problemáticas de los territorios (Comunidades de Regantes).

Hacer visibles las responsabilidades y el funcionamiento de la gestión de los recursos hídricos sería beneficioso para el ciudadano ya que podría implicarse en las problemáticas ligadas al agua en su territorio.

El reparto de competencias es complejo. Finalmente, todos los actores públicos tienen la capacidad de actuar en el ámbito del agua.

Muchos actores están implicados en el ejercicio de una o varias competencias en el ámbito de los recursos hídricos. La salud, la ordenación del territorio, la energía, el medio ambiente, son competencias que tienen relación con disposiciones relativas al agua.

En España, el principio de repartición de competencias esta fijado por la Constitución, en Francia y en Portugal esta fijado por la Ley.

En Francia, existe una cláusula general de competencia : **toda colectividad local puede, sin exceder sus competencias, actuar en cualquier ámbito de interés local (comunal, departamental o regional según sea el caso), aunque ningún texto particular no le reconociera la vocación a tratar la materia en cuestión.**

En España, la ley reparte las competencias de gestión de una cuenca hidrográfica en función del criterio comunitario. Así, una cuenca hidrográfica situada en un territorio que cubre varias Comunidades Autónomas(cuenca intercomunitaria) está bajo la autoridad del Estado (Confederaciones Hidrográficas) y una cuenca situada íntegramente en el territorio de una misma comunidad autónoma (cuenca intracomunitaria) está bajo la autoridad de ésta.

El Estado ocupa un lugar importante en las cuencas hidrográficas. Se trata principalmente de competencias en cuanto a la formulación de orientaciones y objetivos a alcanzar. Estos objetivos se fijan en ocasiones de forma muy precisa detallando las herramientas y acciones.

En los tres países, existe un Ministerio encargado del agua y además en Francia y Portugal es el encargado de competencias en materia de urbanismo y ordenación del territorio. En España la gestión del agua se encuentra en el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino.

Estos Ministerios conforman y gestionan las instancias nacionales de concertación (Comité Nacional del Agua en España y Francia, Consejo Nacional del Agua en Portugal).

Las relaciones entre las autoridades públicas en el seno de los Estados no son nada simples y únicamente entran en contacto cuando se ven obligados a trabajar juntos en la gestión de recursos hídricos.

Los tres países son Estados unitarios más o menos descentralizados. España es el país donde la descentralización se ha desarrollado más. Todos reconocen un principio de libre administración de las colectividades locales que se acerca a la autonomía en España.

El Estado en Francia y en España no ejerce ninguna tutela sobre las colectividades locales que los componen. Sin embargo, en Portugal existe una tutela administrativa (artículo 242 de la constitución portuguesa de 1976). En Francia, la autoridad centralizada del Estado ejerce únicamente un control de legalidad de actos administrativos de las colectividades locales.

En Francia, ninguna colectividad puede ejercer tutela sobre otra según el principio de libre administración. Mientras que en España y Portugal, la relación tutelar persiste entre las Comunidades Autónomas y las colectividades de rango inferior o entre el Estado y las colectividades de rango inferior.

En España, las Comunidades Autónomas ejercen una tutela sobre las Provincias y Municipios. Estas últimas al estar a menudo desprovistas de medios financieros, son las Comunidades Autónomas las que realizan directamente las grandes obras en el ámbito del agua dejando a los municipios la gestión y los equipos en baja.

En España y Portugal, el Estado elabora un Plan Hidrológico Nacional, no siendo este caso en Francia. El Estado en Francia ejerce las competencias de policía de agua (instrucción, control de autorizaciones, etc.) mientras que estas competencias están delegadas en los otros dos países.

En España, son las Confederaciones Hidrográficas (en cuencas intercomunitarias) o las Comunidades Autónomas (en cuencas intracomunitarias) las que ejercen estas competencias, mientras que en Portugal las recientes Administraciones de Región Hidrográfica son las encargadas de ejercerlas.

Además, el Estado creó en 1993, una empresa pública «Aguas de Portugal» cuya actividad cubre la distribución y saneamiento de agua.

El agua es un elemento de definición del territorio. Tanto el agua como el territorio son elementos que pertenecen al patrimonio común de la nación ((L210-1 código del medio ambiente)

El agua (tanto del mar como de los ríos) es una componente del territorio junto con el suelo, el subsuelo y el aire. El territorio es una componente de la definición del Estado y va acompañado del ejercicio de la soberanía.

El agua es igualmente un elemento estructurante del territorio. Condiciona las actividades humanas, económicas, la presencia humana... cuestiones claves de los territorios.

Es por tanto, un elemento de soberanía que explica en términos institucionales el papel preponderante de los Estados.

Sin embargo, la organización del agua está delegada a los poderes locales, principalmente el agua potable. De forma general, la competencia de agua y saneamiento es ejercida por los municipios.

La experiencia muestra que efectivamente el nivel local es un escalón pertinente del ejercicio de las competencias ligadas con el agua. El Estado está muy presente, incluso a nivel local ejerciendo incitaciones sobre los escalones inferiores, en ocasiones a través de financiación.

Las Agencias del Agua en Francia no ejercen nunca como ejecutores de obras ni acciones derivadas de la policía del agua. Perciben impuestos sobre la contaminación y extracciones de agua, que son considerados como impuestos. Su naturaleza está fijada por la ley y su funcionamiento está dirigido por voto en el Parlamento. Utilizan sus recursos financieros para ayudar a los actores públicos o privados que realizan obras o acciones con el objetivo de mejorar los aspectos cuantitativos o cualitativos de las aguas de la cuenca. Por ejemplo, los municipios o agrupaciones (mancomunidades) que realizan las obras de extracción de agua potable o de saneamiento reciben subvenciones. De la misma forma, los industriales y agricultores que realizan obras de descontaminación o de creación de recursos hídricos son apoyados. Las Agencias apoyan igualmente desde un punto de vista financiero las instituciones creadas por los Departamentos y Regiones para tratar las cuestiones de gestión de los recursos a nivel de subcuenca.

	Escala geográfica	Instituciones administrativas implicadas	Instituciones y gobernanza	Planificación	Objetivo	Oponibilidad	Consultación pública
FR	Cuencas hidrográficas	Estado/Regiones/Departamentos/Municipios	Agencias del Agua Comité de Cuenca	SDAGE	Fija para cada cuenca las orientaciones fundamentales de una gestión equilibrada. Sin valor reglamentario	únicamente a la administración	Si
	Sub cuencas	Regiones/Departamentos/Municipios	Comisión Local del agua estructura encargada	SAGE	Planificación operacional de los SDAGE que fijan los objetivos y reglas de una gestión local. Valor reglamentario	PGAD oponible a la administración Reglamento oponible a un tercero	Si
	Ríos	Departamentos/Municipios	Comité de Río EPCI con o sin fiscalidad propia	Contrato de Río	Programa de acción voluntario y concertado en 5 años. Valor contractual	entre los firmantes	No
SP	Cuencas hidrográficas	Estado/ Comunidades Autonomas	Confederacion Hidrografica en las cuencas intercomunitarias	Plan hidrológico de cuenca	Fija para cada cuenca las orientaciones fundamentales de una gestión equilibrada conforme al Plan Hidrológico Nacional		Si
			Agencias del Agua (Comunidades Autonomas) en las cuencas intracomunitarias	Plan hidrológico de cuenca	Fija las acciones y obras a realizar conforme al Plan Hidrológico Nacional		Si
	Sub cuencas	Comunidades Autonomas/Provincias	Sin dispositivo				
PT	Cuencas hidrográficas	Estado	Administración de la Cuenca	Plan de Cuenca	Define las orientaciones de valorización y protección integrada de los recursos		
	Sub cuencas			Plan de gestión de Subcuenca			
	Ríos						

Cuadro 22 : Cuadro comparativo de la gestión de recursos hídricos en Francia, España y Portugal

La toma en consideración de la totalidad del ciclo del agua se apoya en la naturaleza de servicio público de este recurso.

¿Qué servicio público del agua queremos en un futuro?

A nivel francés, la alimentación en agua potable, saneamiento y aguas pluviales tienen una naturaleza distinta. Las dos primeras son servicios públicos industriales y comerciales, sin embargo la tercera es un servicio público administrativo, por lo que pueden confiarse a operadores distintos.

La diferencia se sitúa en los modos de gestión y modos de financiación.

La gestión del gran ciclo del agua implica la aplicación de los principios el que contamina-paga y el usuario paga la totalidad del servicio del agua. Toda una reflexión debe llevarse a cabo entorno al precio del agua y al coste soportable por los usuarios.

4.1.2.3 - La reglamentación y la planificación

El número exponencial de leyes, reglamentos, actos administrativos relativos al agua supone una gran dificultad para los actores.

Cuando a estos se añaden documentos de planificación en otros ámbitos que tendrían una influencia sobre los recursos hídricos, la complejidad es aún mayor.

Es por tanto indispensable una articulación entre todas estas normas. En Francia la articulación vertical (es decir, al interior del derecho de urbanismo) y horizontal (es decir las relaciones del derecho de urbanismo y otros derechos) no es perfecta, bien porque los textos no lo han previsto, o bien porque no son claros.

Los procesos de elaboración de los documentos tanto el ámbito del agua o del urbanismo son gestionados de manera paralela por instituciones distintas.

Los documentos de planificación de recursos hídricos cuentan con un alcance incontestable pero limitado.

Los documentos de planificación se inscriben en una jerarquía de normas que están subordinadas a normas de rango superior.

En Francia, los SDAGE y SAGE (ver glosario) importantes en cuestiones de objetivos no incluyen disposiciones expresamente previstas por el legislador en este sentido. No podrían alcanzar el principio de libre administración territorial.

Estos documentos son el fruto de un largo proceso de concertación. Los objetivos que contienen son por tanto el resultado de un consenso que refuerza la adhesión de todos los actores.

Se trata por tanto, únicamente de objetivos que deben ser generales siguiendo las indicaciones de realización de un programa de medidas (PDM). Una limitación puede surgir con respecto a la eficacia de este programa de medidas, ya que estas son establecidas en función de las características técnicas y económicas de cada medida. Se puede solicitar una derogación de la fecha para alcanzar los objetivos del buen estado de las masas de agua. Cada prórroga tiene que justificarse. No se conoce en que medida el objetivo se vera sancionado pero es muy posible que en caso de una buena justificación, no se aplique ninguna medida de sanción.

Las reglas cuentan con un grado de eficacia variable en función de las relaciones de conformidad, compatibilidad y toma en consideración. El factor de la disponibilidad del recursos no condiciona el desarrollo del territorio de la misma manera en todos los territorios.

La Ley n°2004-388 de 21 abril 2004 que transpone la Directiva Marco del Agua introduce la obligación de compatibilidad con los documentos de urbanismo (SCOT y PLU).

Para alcanzar la coherencia de políticas públicas, el legislador ha previsto que los documentos de urbanismo deben ser compatibles con los SDAGE y SAGE, o hacerlos compatibles en un plazo de 3 años a partir del momento de su aprobación. La Ley de medioambiente nacional del 12 de Julio de 2010 mencionada "Ley Grenelle 2", otorga una importancia particular a los SCOT, ya que prevé la generalización de este instrumento sobre la totalidad del territorio francés en 2017.

Esta ley crea indirectamente la obligación de «informe de cocimientos». Con este dispositivo se refuerza la lógica transversal de la gestión integrada de los recursos hídricos y por otro lado, este informe facilita la operatividad de los documentos de planificación. La ordenación del espacio es por tanto, condicionada al recurso.

Esta obligación de compatibilidad se distingue de la obligación de conformidad. La relación de compatibilidad de decisiones administrativas en el campo del agua con los SDAGE y SAGE puede llevar a la policía del agua (Estado) y jurisdicciones administrativas a sancionar decisiones de colectividades territoriales relacionadas con ordenaciones, que no hayan tenido en cuenta o respetado las medidas de los SDAGE y SAGE.

Se trata de una obligación protectora, que incrementa la inseguridad jurídica. El control del juez es un control mínimo de un error manifiesto de apreciación.

La noción de compatibilidad se ha reducido a un control riguroso del juez. Este adapta el rigor de su control a cada caso particular, pero no favorece la seguridad jurídica.

Una relación de conformidad es muy exigente en este ámbito. Sin embargo, sería necesario aportar en el proceso de elaboración de documentos normativos, la prueba de la disponibilidad de recursos hídricos o seleccionar una u otra opción en función de los objetivos fijados por el SAGE.

Además, las disposiciones del derecho del urbanismo pueden permitir racionalizar la ordenación del territorio para tener en cuenta la disponibilidad de los recursos hídricos. Es por tanto a las colectividades y municipios de utilizar las disposiciones existentes.

En España, el factor de disponibilidad prevalece en todo proyecto de desarrollo donde el visto bueno de la Confederación Hidrográfica (cuencas intercomunitarias) y de la Administración competente en agua (cuencas intracomunitarias) tiene valor preponderante e incuestionable. La Comunidad Autónoma es la que valida todo proyecto de desarrollo urbanístico y para ello solicita un informe emitido por las autoridades de cuenca.

La Ley de Aguas Española, aprobada por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), exige un informe preceptivo de disponibilidad de agua, a emitir por los organismos de cuenca, informe que ha de ser previo a la aprobación de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

Sin embargo, la reciente Ley de Aguas de Andalucía, (Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía) establece ya el carácter vinculante de ese informe.

Se establece además que cuando la ejecución de los actos o planes de las Administraciones comporten nuevas demandas de recursos hídricos, el informe de la Administración competente se pronunciará expresamente sobre la existencia o inexistencia de recursos suficientes para satisfacer tales demandas.

La voluntad de tener en cuenta los recursos hídricos en la ordenación del territorio puede conllevar decisiones contrarias a las libertades fundamentales que podrían en peligro los derechos adquiridos por los usuarios (Ver caso de estudio del Hérault)

Para lograr una efectividad de la reglamentación sobre el agua, ¿hay que establecer una sanción si no se respetan los objetivos?

Los procesos de elaboración de SAGES no garantizan que las medidas adoptadas sean suficientes para alcanzar Los objetivos de la DMA. En este caso, el poder del Estado es limitado para incitar a los poderes públicos a adoptar objetivos de forma voluntaria. Sin embargo, el Estado asumirá la responsabilidad (incluso financiera) de los no cumplimientos observados por las autoridades Europeas.

La implementación de la DMA ha generalizado (en lo que se refiere a los aspectos institucionales y reglamentarios) la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenta hidrográfica. Si bien, globalmente esta organización es positiva, se adapta mejor a países con un nivel de descentralización elevado que no multiplican a la ultranza los niveles administrativos.

La implementación de la DMA ha completado el sistema normativo del Estado con las normas específicas ligadas a la gestión del agua. Instaure de esta forma una nueva relación a la norma, incluyendo objetivos y garantías de procedimiento en vez de derechos y obligaciones imperativos. Finalmente la DMA introduce en países de derecho romano donde se privilegia el fondo de los textos, cierta flexibilidad del derecho anglosajón. Por lo tanto, más que la búsqueda de responsabilidades, los estados deben concentrarse en los medios y acciones a llevar a cabo para alcanzar los objetivos impuestos.

4.1.3 - Analisis con respecto a los criterios de desarrollo sostenible

En el marco de la convención entre el Consejo general de la Gironde (CG33) y la Sociedad para el estudio y la protección de la Naturaleza en el Sur Oeste (SEPANSO) para las necesidades del proyecto Water and Territories (WAT), la SEPANSO deberá colaborar en la evaluación del "desarrollo sostenible" (con ayuda de la tabla RST 02, Ver Anejo 3: la tabla RST 02) en los casos de estudio realizados por los diferentes socios del proyecto.

La tabla RST 02 es una herramienta de cuestionamiento y de análisis de los criterios de desarrollo sostenible realizada por el grupo científico y técnico del Ministerio de la Ecología y del Desarrollo sostenible de Francia. Su objetivo es mejorar la consideración del desarrollo sostenible en un proyecto dado. A su vez se puede considerar como una herramienta de concertación y de ayuda a la decisión, y por tanto un factor del éxito del proyecto en cuestión.

El cuestionamiento se apoya en criterios económicos, sociales o medioambientales. Cada criterio se explica a partir de varias cuestiones que se refieren a recomendaciones. Estos criterios de la tabla RST 02 se han establecido conforme los 27 principios de Declaración de Río sobre el medioambiente y desarrollo sostenible.

El término de evaluación no parece ser el más apropiado, al menos en lo que a los casos de estudio del proyecto WAT se refiere, ya que la atribución de una nota o calificación no es lo más importante en esta actividad. El interés reside principalmente en el cuestionamiento y análisis del proyecto.

Este análisis ha permitido sacar a la luz los puntos débiles y fuertes de cada uno de los proyectos con respecto al desarrollo sostenible y pistas de mejora que podrían contemplarse.

Por tanto, es posible hacer evolucionar un proyecto en cuestión mejorando la consideración del desarrollo sostenible: cambiar de opinión, lograr un interés general, sobrepasar sus propios criterios y objetivos, identificar nuevas problemáticas, modificar o completar las acciones previstas e incluso llegar a cuestionar su proyecto para poder redefinir de esta formas las finalidades u objetivos que éste persigue.

4.1.3.1 - Un taller por territorio

Entre octubre 2010 y marzo 2011, cada socio ha organizado un taller de evaluación para poder evaluar el grado de consideración del desarrollo sostenible en su caso de estudio.

En la practica, cada socio ha organizado un taller durante todo un día, que ha reunido el encargado del proyecto, un moderador, una persona para la toma de apuntes, una persona ajena al proyecto pero cualificada en el marco de la gestión de recursos hídricos y otros participantes invitados en función del criterio de cada uno de los socios (técnicos, políticos, asociaciones...etc.). Cuanto más numerosos son los participantes, más interesantes y fructíferos serán los intercambios de opiniones, ya que las sensibilidades y centros de interés serán muy diferentes. Aun así, se ha considerado oportuno no sobrepasar de 10 a 12 personas para poder ceñirse al orden del día y controlar los debates que pudieran surgir.

Los criterios se han revisado sucesivamente para determinar si éstos están « fuera de contexto », si se han «tenido mal, medianamente, bastante bien o bien tenidos en cuenta » conforme a una escala de apreciación determinada.

Los resultados de los talleres llevados a cabo en cada una de las cuencas piloto, pueden apreciarse y presentarse de distintas maneras: en función del interés único de la calificación (valores de las notas obtenidas entre -3 y +3), en función de las recomendaciones citadas, de la apreciación general de los participantes y por ultimo de la consideración real y efectiva de las recomendaciones efectuadas.

Numerosos factores influyen los resultados obtenidos en cada uno de los talleres: el numero de participantes y la diversidad e intereses representados, el tiempo dedicado a cada uno de los criterios, el momento de realización del taller conforme al estado de avance del proyecto, el nivel de conocimiento del caso de estudio por parte de los participantes, los obstáculos que pueden representar la traducción de la guía de cuestionamiento...etc.



Figura 54 : Talleres llevados a cabo en Pamplona, Cáceres y Saint Dennis de Pile, 2011

La tabla RST 02 es únicamente una herramienta, las recomendaciones que surgen reflejan las opiniones de los actores presentes así como personalidades y sensibilidades propias a cada uno de los participantes. Comparar cuantitativamente de una manera exhaustiva un caso de estudio y otro carece de sentido, ya que para ello el grupo de evaluación debería ser el mismo y con un idéntico nivel de conocimiento del proyecto.

Por otro lado y según la guía de utilización de la RST 02²⁵, las anotaciones deben tener en cuenta el estado de avance del proyecto. De esta forma, en una gran parte de los talleres, el arbitraje entre “fuera de contexto” y “no se ha tenido en cuenta” ha suscitado numerosas dudas en cuanto a la anotación de varios de los criterios, afectando el resultado final del taller. Sobre todo, en el origen de estas dudas esta la ambigüedad de la evaluación del proyecto: el público no sabía si se estaba evaluando únicamente los estudios realizados en el marco del proyecto WAT, o de una manera general la realización o puesta en marcha operativa del proyecto.

El hecho de que los talleres hayan sido organizados durante el desarrollo de los estudios, parece difícil poder utilizar los resultados de estos talleres como una herramienta comparativa de la toma en consideración del desarrollo sostenible en los diferentes casos de estudio del proyecto WAT. Esta es la razón por la que el análisis realizado en esta parte del libro verde se centra esencialmente en la identificación de tendencias comunes a todos los casos de estudio.

4.1.3.2 - El desarrollo sostenible en el espacio suroeste europeo

Aunque es difícil utilizarla para comparar los casos de estudio entre ellos, la tabla RST 02 no deja de ser una herramienta al servicio de la mejora continua, que da una imagen del proyecto en un determinado momento a partir de la cual podría medirse el nivel de progresión alcanzado.

Se ha logrado identificar una tendencia común al conjunto de los proyectos :

- El impacto sobre el medio ambiente se ha tratado correctamente
- El coste global, la adaptabilidad, practicas medioambientales y robustez de la elección realizada son criterios que han sido bien tratados a la excepción de algunas pequeñas variaciones según el caso de estudio.
- La accesibilidad, se considera “fuera de contexto” prácticamente en la totalidad de los casos
- Los criterios de impacto social, identidad cultural, relaciones sociales (socia), impacto financiero y dinámica económica(economía) y compartir las riquezas (interfaz equitativa), aunque tenidos en cuenta de manera desigual según el caso de estudio, se han tenido poco en cuenta.
- La gobernanza, la interfaz habitable son aspectos que han sido objeto del mayor número de recomendaciones mientras que los aspectos equitativos y viables son los que han contado con el menor numero de recomendaciones.

Es en los aspectos sociales y equitativos donde se aprecian medias bajas y un número de recomendaciones escaso. Este hecho puede explicarse en parte debido a las competencias de los equipos de cada uno de los socios y, porque las personas invitadas a los talleres, no son especialistas en estos temas.

Sería sin embargo, precipitado concluir que bien los encargados de los proyecto o bien el grupo de evaluación no ha tenido suficientemente en cuenta estos aspectos. No solamente estas consideraciones han podido parecer alejadas de sus preocupaciones e intereses, pero sobre todo, en una gran mayoría de casos son cuestiones ligadas a una fase operacional de realización del proyecto, que se aleja bastante de la fase actual de estudio y análisis.

Análisis estadístico

El perfil medio es relativamente equilibrado, el medio ambiente tiene una consideración importante tal y como puede apreciarse (nota 2,3) además su interfaz es viable (medioambiente/económica, nota 2) con respecto al resto de los aspectos. El peor cualificado es el aspecto social (nota 1,1) así como su interfaz equitativa (social/económica nota 1,2)

²⁵ La guía de cuestionamiento cuyo texto original ha sido publicado en francés por el Centro de estudios sobre redes, urbanismo, transportes y obras publicas (CERTU) en 2006.

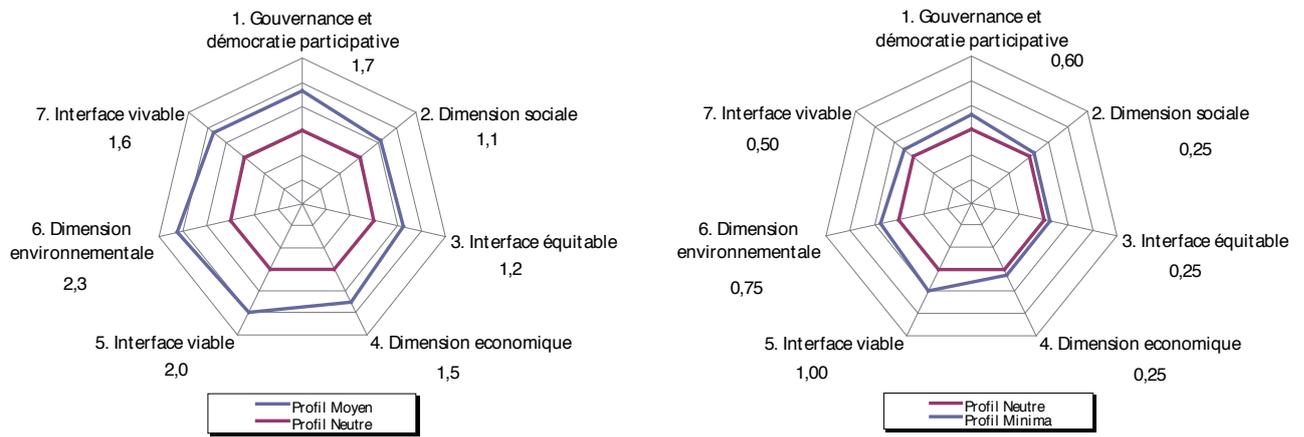


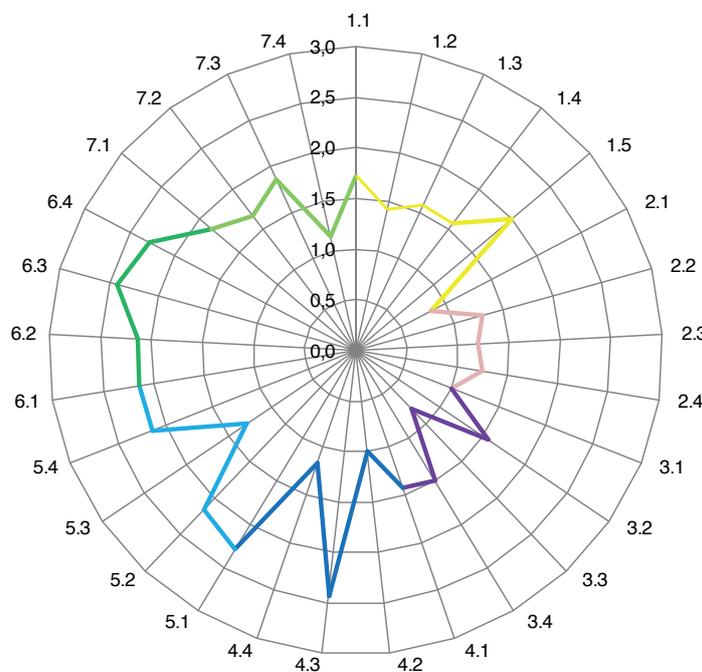
Figura 55 : Perfil medio y mínimo de la tabla RST 02 obtenidos

El perfil mínimo²⁶ es similar al perfil medio, algo encaminado hacia medioambiente y viable. Las medias mínimas son inferiores a 1 pero son siempre positivas. De hecho, ninguno de los criterios se ha considerado como “mal tenido en cuenta” (nota -3) en ninguno de los talleres, lo que demuestra que en ninguno de los casos de estudio, un criterio se ha apreciado de forma errónea, no cumpliendo las condiciones necesarias del desarrollo sostenible.

El gráfico siguiente presenta los resultados medios por criterio. Si los criterios medioambientales son relativamente uniformes en su notación entre (entre 2,1 y 2,4) para el conjunto de los casos de estudio, no ocurre lo mismo para el resto de los aspectos en lo que se aprecia mas heterogeneidad.

La figura muestra que la “amplitud” de respuestas posibles para un criterio es muy variable.

La dimensión económica es la que presenta más heterogeneidad en las medias tanto por el criterio seguido por la interfaz viable. Esto puede explicarse por el hecho de que en el momento de la realización de los talleres algunos de los casos de estudio no habían abordado los aspectos económicos y el pliego de condiciones no estaba aun completamente definido.



- 1. Gouvernance et démocratie participative**
 - 1.1. management
 - 1.2. concertation et participation
 - 1.3. règles du jeu
 - 1.4. évaluation, suivi et bilan
 - 1.5. respect des valeurs humaines
- 2. Dimension sociale**
 - 2.1. liens sociaux
 - 2.2. solidarité
 - 2.3. identité culturelle
 - 2.4. impact social
- 3. Interface équitable**
 - 3.1. accessibilité
 - 3.2. équité entre les générations
 - 3.3. partage des richesses
 - 3.4. compensation des préjudices
- 4. Dimension économique**
 - 4.1. cohérence économique
 - 4.2. dynamique économique
 - 4.3. coût global
 - 4.4. impact financier
- 5. Interface viable**
 - 5.1. adaptabilité
 - 5.2. précaution-prévention
 - 5.3. responsabilisation
 - 5.4. robustesse des choix
- 6. Dimension environnementale**
 - 6.1. dynamique naturelle
 - 6.2. gestion économe des ressources naturelles
 - 6.3. impact sur l'environnement
 - 6.4. pratiques environnementales
- 7. Interface vivable**
 - 7.1. cadre de vie
 - 7.2. effet sur la santé et la sécurité
 - 7.3. acceptation de la population
 - 7.4. mode de vie

Figura 56 : Media por criterio de la tabla RST 02

²⁶ Se corresponden a la media (por ámbito) de mínimos (por criterio)

Aunque de una manera general, los resultados obtenidos para cada uno de los criterios presentan una cierta variabilidad, se pueden afirmar varias cuestiones en lo que se refiere a las notaciones:

- El « fuera de contexto » se encuentra principalmente en el aspecto social (tres criterios), el económico y el equitativo (dos criterios cada uno). El criterio de accesibilidad en particular se ha considerado fuera de contexto una sola vez.
- El «medianamente tenido en cuenta» no se ha atribuido a criterios sociales, de gobernanza (concertación, reglas del juego y evaluación), equitativo (repartir las riquezas), el económico (coherencia, dinámica e impacto financiero).
- El “bien tenido en cuenta” está particularmente presente en los criterios medioambientales
- El « bastante bien tenido en cuenta » es la notación predominante en una gran mayoría de los criterios, seguido del «medianamente tenido en cuenta»
- De manera general, los resultados obtenidos para cada criterio presentan una cierta variabilidad.

Así, en función de los talleres, la puntuación atribuida por los participantes no ha reflejado siempre la realización del criterio y ha sido más bien las intenciones mostradas por el responsable del proyecto que han sido consideradas. De esta forma, un criterio que se ha apreciado como “bastante bien tenido en cuenta” en un taller tomando en consideración el estado en el avance de la realización de los trabajos, podría ser evaluado como “bien tenido en cuenta” en otro taller en el que no se han tenido en cuenta las intenciones declaradas.

Dadas las notaciones obtenidas, y teniendo cuenta no solo las medias sino también la variabilidad de las respuestas (en el seno de cada criterio), se ha observado que los criterios cuyas medias son las más elevadas, son frecuentemente asociadas a representaciones aceptables (es decir poca variabilidad en el seno de un criterio) y al contrario, los criterios que cuentan con las medias más bajas se asocian en la gran mayoría de los casos a una mala representatividad. Además, la presencia de “fuera de contexto” se encuentra únicamente en los criterios que presentan una variabilidad importante y medias bajas. El número de “fuera de contexto” reduce el tamaño de la muestra que implica una media más “volátil” ²⁷.

Las recomendaciones

Durante la celebración de los talleres, se han identificado recomendaciones e indicaciones para cada uno de los aspectos, en reglas generales se han formulado una o dos recomendaciones por criterio.

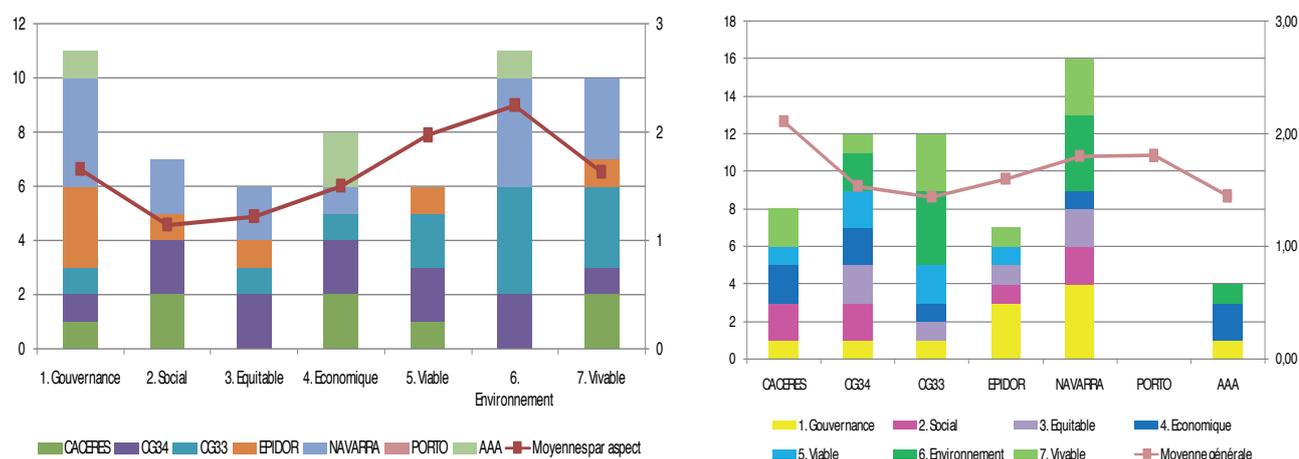


Figura 57: Repartición de recomendaciones por caso de estudio y por proyecto

No ha sido posible dar una relación directa entre el número de recomendaciones y la media obtenida para cada aspecto, la media para cada caso estudio, el estado de avance e incluso el número de participantes. En este sentido el resultado del taller, si se mide únicamente por el número de recomendaciones formuladas no puede explicarse plenamente para cada uno de los factores enunciados.

²⁷ El criterio de accesibilidad es demostrativo : considerado 6 veces como « fuera de contexto », la media se corresponde con la única nota obtenida

Dado que los estudios del proyecto WAT no van hasta la puesta en marcha operacional de las acciones, no ha sido posible analizar la toma en consideración de las recomendaciones, aparte de la buena voluntad y las promesas efectuadas por los responsables del proyecto. Sin embargo, en lo que se refiere a las consideraciones realizadas al pliego de condiciones, la casi totalidad de las recomendaciones efectuadas se han tenido en cuenta, salvo en los casos donde el pliego de condiciones no podía modificarse en el momento de la realización del taller. De ahí, el interés y la relevancia del momento apropiado de la realización de los talleres.

4.1.4 - Mapa conceptual común

Los mapas conceptuales²⁸ son herramientas utilizadas para la organización y la representación de conocimientos. El objetivo principal de dicha herramienta consiste en representar las relaciones entre conceptos en forma de propuestas. Los mapas conceptuales se estructuran jerárquicamente: los conceptos más generales se sitúan en la raíz y a medida que se desciende, más específicos se vuelven los conceptos.

A partir de estos mapas conceptuales realizados por cada uno de los socios del proyecto para cada caso de estudio, se ha construido un solo mapa que ha permitido reagrupar de forma simple y clara, el conjunto de las estrategias. Este mapa común permite igualmente posicionarse en función de la problemática y los objetivos esperados en un territorio concreto. Una vez retenida la estrategia adecuada, el análisis detallado de la misma y la metodología utilizada permiten la transposición de la estrategia en cuestión a cualquier territorio.

El mapa conceptual común trata de mostrar las principales estrategias y acciones desarrolladas en el proyecto WAT por todos y cada unos de los socios. Se han agrupado en dos bloques diferenciados : **AGUA y TERRITORIO**, clasificando las acciones piloto en las dos estrategias : Ahorro de agua y Movilización de recursos alternativos. La estrategia sobre la que cada socio ha trabajado se ha indicado a través de la numeración del 1 al 7.

Se muestra mediante cuadros de texto unidos por flechas, las relaciones que permitan comparar entre sí estrategias y resultados de territorios distintos. Finalmente indicar que el objetivo del mapa conceptual común es destacar los puntos en común y sus relaciones de una manera sintética y clara. No pretende mostrar todos los aspectos analizados por cada unos de los socios, esto se recoge en el mapa conceptual de cada territorio, sino destacar los aspectos comunes que se han trabajado, que permiten comparar y relacionar territorios.

A continuación, para facilitar la lectura y entendimiento del mapa conceptual común, una breve explicación del mismo: El mapa conceptual se lee en dos sentidos: de arriba al centro y de abajo al centro. Los dos objetivos del proyecto WAT: Agua entendido como recurso y Territorios entendido como reglamentos; son los dos conceptos fundamentales-en rojo- que engloban al resto de conceptos. De cada uno de los dos, cuelgan en orden jerárquico las diferentes estrategias desarrolladas, coincidiendo en el centro del cuadro (en línea discontinua) las acciones concretas realizadas en el GT-3 por cada unos de los socios. Además hay dos acciones transversales para ambos objetivos: Educación ambiental y revisión/proposición de normativa y reglamentación.

²⁸ Los mapas conceptuales tienen su origen en las teorías de la psicología del aprendizaje de David Ausbel enunciadas en los años 60.

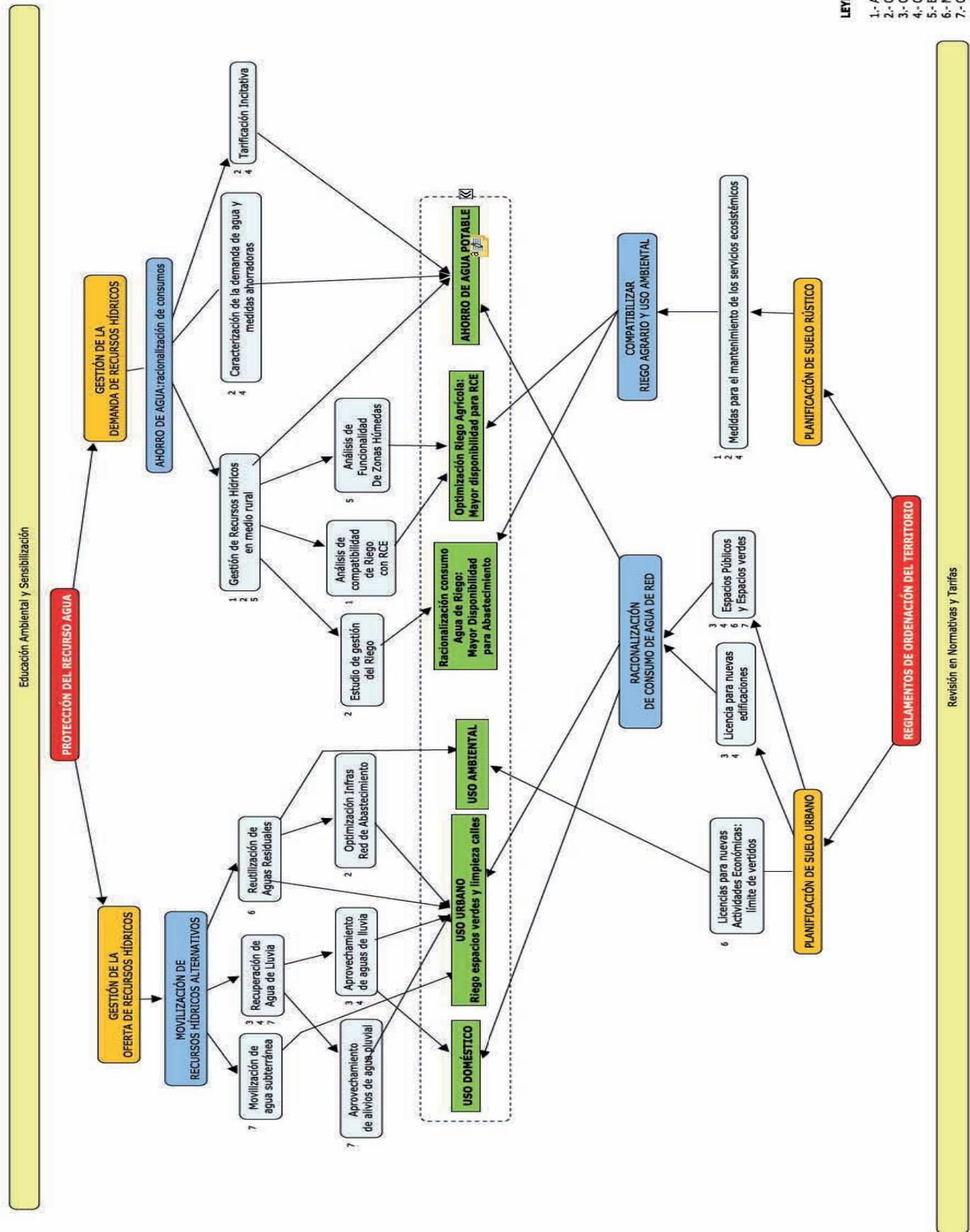


Figura 58 : Mapa conceptual común del proyecto WAT

5 - CONCLUSIÓN

Aunque los diferentes casos de estudio del proyecto WAT son de una naturaleza muy distinta, el objetivo del proyecto WAT es único y común. Dicho objetivo consiste en analizar, a la escala de la zona del Suroeste europeo, soluciones y estrategias para la gestión de recursos hídricos, integrando los actores y las herramientas de la ordenación del territorio.

Para ello, se impone un marco metodológico para poder posteriormente, transferir las soluciones más eficaces de la gestión de recursos hídricos a otras cuencas europeas e incluso fuera de Europa. Es por este motivo, la realización de un marco común que pueda aplicarse a los siete casos de estudio diversos en siete cuencas distintas, innovador, simple pragmático y aceptado por todos los socios ha sido una de las primeras tareas importantes realizadas en el proyecto.

Este marco común tiene en cuenta todos los aspectos de la gestión integrada de los recursos hídricos. El análisis conjunto y multidisciplinar es posible gracias a este marco de trabajo y a la construcción de una base de datos, una herramienta más al servicio de la transposición de estrategia en otros territorios.

Hoy en día es evidente que el análisis multidisciplinar es imprescindible para proponer estrategias alternativas para una gestión integrada de los recursos hídricos, pero ¿por qué es hoy indispensable tener en cuenta los recursos hídricos a la hora de establecer políticas y planes de ordenación del territorio y usos del suelo? Las respuestas a esta pregunta son varias y apoyan sin lugar a dudas, la utilidad de este enfoque multidisciplinar.

- **Un primer elemento de respuesta** se encuentra en la toma en consideración del cambio climático en relación sobre todo al efecto invernadero que constituye un fenómeno de una realidad incuestionable. Las consecuencias de este fenómeno sobre el ciclo del agua se hacen visibles y palpables en la actualidad. Dichas consecuencias se traducen en eventos hidrológicos extremos: las inundaciones y las sequías. Conviene añadir la gran irregularidad de las lluvias en el tiempo y en el espacio creando una gran disparidad geográfica sobre todo en lo que se refiere a la disponibilidad del recurso. Si examinamos de cerca las medias hidrológicas de los 20 últimos años de lluvia, temperatura, caudales, se observan grandes desviaciones con respecto a las medias consideradas como «normales».

De cara a estos cambios climáticos y la perturbación del régimen hidrológico, los datos y métodos clásicos son actualmente puestos en duda. Los estudios e investigaciones científicas deben desarrollarse sobre todo centrados en estudios y modelizaciones. Parece evidente que las redes de toma de datos y puntos de medida de datos hidrológicos deben desarrollarse y modernizarse. La problemática tiene una dimensión internacional para lograr una mejor adaptación al calentamiento global.

- **Un segundo elemento de respuesta** se encuentra en los múltiples cambios socio-económicos actuales (tejido social) sobre todo en términos de crecimiento demográfico, presión ejercida en las zonas urbanas, presión sobre los recursos naturales y desequilibrios entre zonas rurales y urbanas. Se puede rápidamente concluir que las consecuencias en un futuro son importantes y que conviene replantear las políticas de gestión que deberán inscribirse en una estrategia clara de desarrollo sostenible con el objetivo de satisfacer las necesidades a la vez que se protegen los recursos disponibles y el medio ambiente.

- **Un tercer elemento de respuesta** se apoya en el hecho de que actualmente, uno de los elementos imprescindibles de la política y estrategia de los Estados en materia de ordenación del territorio se basa en la consideración del ciclo del agua y las interacciones hidrológicas (precipitaciones, caudales, infiltración y evapotranspiración). Por eso, el conocimiento y la adquisición de datos estadísticos y técnicos relativos a todos estos parámetros, centralizados en servicios y organismos competentes en la materia (meteorológicas, confederaciones y agencias del agua, consejerías de medioambiente y agricultura, comunidades de regantes...etc.), son necesarias para la concepción y dimensionamiento de infraestructuras como puentes, carreteras, presas, urbanizaciones, redes de distribución y saneamiento, canales y estructuras para riego...Etc.

Así, numerosos ejemplos permiten hoy en día asegurar la legitimidad de este enfoque cuyo objetivo consiste ante todo en conservar y proteger los recursos que hoy en día son un patrimonio común de la humanidad.

Se trata por tanto de aportar elementos a la reflexión sobre la importancia de la adquisición y desarrollo de conocimientos hidrologicos al servicio de una ordenación territorial sostenible en un contexto de cambio climático. La respuesta a esta reflexión, puede aportarse únicamente a partir del análisis de nuevas estrategias de gestión de recursos, entre otras las analizadas en el proyecto WAT, teniendo siempre en cuenta la dimensión multicriterio que sea capaz de aportar elementos de ayuda a la decisión desde diferentes puntos de vista.

Siguiendo la carta conceptual común (Ver apartado 4.1.4), se expone a continuación las principales conclusiones y aspectos de cada una de las estrategias aquí analizadas.

Hoy en día, tanto desde la escala de gestión como de la escala científica existe coincidencia en el hecho de que una gestión cuantitativa de los recursos hídricos a partir de la gestión del nivel de demanda de agua es imprescindible. Esta gestión o nacionalización debe hacerse tanto para el agua potable como para el resto de usos (por ejemplo el agua utilizada para riego). La agricultura es uno de los sectores más demandantes de agua y a su vez permite mantener el tejido social y la actividad económica en zonas rurales, por lo que se le ha otorgado un protagonismo especial en el proyecto

Con el fin de compatibilizar esta actividad económica con la protección del medio, varios instrumentos o medidas se han analizado en el marco del proyecto.

Un estudio sobre la funcionalidad de humedales, por ejemplo, ha permitido identificar diferentes intensidades de las funcionalidades de humedales (regulación del flujo hídrico en periodos de estiaje, zonas potenciales de inundación, ...etc.) con el fin de establecer mapas de prioridades de restauración de estos humedales (Ver el estudio realizado en la cuenca de la Lizonne).

Con el fin de preservar los caudales ecológicos de los ríos²⁹ y de cara al cambio climático, el sector agrario deberá adaptarse. Para ello, se han analizado varias medidas para disminuir el impacto provocado por una posible disminución de dotaciones para riego. Las medidas analizadas han sido las siguientes:

- Mejora en las infraestructuras de la zona regable para mejorar la eficiencia de los sistemas de riego y disminuir por tanto el consumo de agua (Ver el caso de estudio realizado sobre la cuenca de Guadalete-Barbate)
- Análisis de medidas no estructurales, centradas sobre herramientas que permitan una mejor adaptación de las dotaciones de riego a las necesidades reales de los cultivos. Se ha demostrado igualmente la importancia de la organización óptima y equitativa de los recursos disponibles entre los agricultores (Ver caso de estudio en la cuenca del Guadalete-Barbate y del Jerte)

Todas estas acciones están inevitablemente ligadas a acciones de sensibilización, formación e información de los agricultores que deberán ser conscientes de las dificultades futuras que deberán afrontar en lo que se refiere al consumo de agua y a la protección del medio natural (ver caso de estudio en la cuenca del Jerte).

En lo que respecta a la **racionalización del consumo de agua potable**, se han analizado varias estrategias:

Hay usos secundarios para los cuales pueden utilizarse recursos hídricos de una calidad inferior a la del agua potable. Sin embargo, en estos casos ha sido prioritario analizar previamente el impacto que la utilización de estos recursos tiene sobre el medio y el ciclo del agua.

La gestión cuantitativa conjunta de aguas superficiales y subterráneas facilita la diversificación de los recursos hídricos. Así **la utilización de las aguas brutas subterráneas** para usos secundarios se ha revelado como una herramienta eficiente para la disminución del consumo de agua de red aunque los costes asociados a su uso sean elevados. Este tipo de estrategias permiten liberar recursos destinados a la población lo que permitirá acoger un gran número de personas sin necesidad de realizar extensiones de redes de distribución (Ver caso de estudio de Poço das Patas). En Portugal, este tipo de estrategia no ha sido integrada en los planes de urbanismo y ordenación de las ciudades.

²⁹ Impuestos por la Directiva Marco del Agua

El agua de lluvia puede utilizarse para usos interiores (WC y lavadora) y exteriores. Un análisis económico revela el interés de adopción de esta estrategia para los hogares mientras que el coste para el conjunto de la sociedad es elevado. El análisis revela que los dispositivos incitativos existentes no serían los más apropiados. La reglamentación con respecto a esta práctica define el tipo de usos permitidos, las condiciones y obligaciones a respetar en función de éstos. (Ver caso de estudio en la cuenca de la Pimpine).

La reutilización de aguas residuales in-situ, es una tecnología innovadora y eficaz para usos secundarios (riego de parques y jardines). Ha sido importante conocer el impacto sobre la red de distribución así como los costes derivados (Ver caso de estudio en la cuenca del Arga).

En lo que se refiere **al ahorro de agua**, se ha demostrado que se puede gestionar y controlar el consumo de agua a partir de políticas de ordenación del territorio. El impacto sobre el recurso se ha tenido en cuenta para su preservación y gestión (Ver caso de estudio en la cuenca del Hérault). Sin embargo, aunque existen dispositivos reglamentarios suficientes para poner en marcha este tipo de políticas, es importante destacar que hay que hacer prueba de una gran voluntad política para llevarlas a cabo.

Al mismo tiempo, se han analizado varias medidas ahorradoras de agua revelando que el diagnóstico de red (detección de fugas, regulación de presiones, estado de tuberías...etc.) es uno de los principales actuaciones para reducir el consumo. De la misma forma, la instalación de dispositivos ahorradores de agua y la tarificación del agua tienen efectos importantes. Se ha demostrado que sistemas de tarificación no adaptados y que no repercuten la totalidad de los costes ligados al servicio del agua, se traducen en niveles de consumo de agua elevados (Ver casos de estudio en las cuencas del Jerte y del Hérault).

Un único caso de estudio llevado a cabo en el proyecto WAT tiene como objetivo principal **la mejora de la calidad del agua de un río**³⁰ (Ver caso de estudio en la cuenca del Arga). Se trata de analizar la posibilidad de limitar la cantidad y la carga de los vertidos de una estación de depuración en materia contaminante (varios métodos han sido analizados), para medir a partir de la modelización del río, la mejora en la calidad del mismo, permitiendo de este modo alcanzar el buen estado impuesto por la Directiva Marco del Agua. Los resultados revelan que el margen de mejora sobre los vertidos es mínimo y que por tanto las fuentes de contaminación son otras.

Siguiendo el enfoque de Gestión integrada de recursos hídricos, las cuestiones técnicas, tecnológicas y de factibilidad han constituido un primer paso, pero la economía, elemento imprescindible en el cumplimiento de la DMA³¹, se ha convertido en una herramienta de ayuda a la decisión medioambiental. Introduce cierta clarificación en la gestión del agua a través de un análisis económico de usos del agua y sus impactos.

Es por esta razón que cada uno de los socios, ha llevado a cabo un análisis económico en el que se han obtenido valores, o más bien grandes escalas de valores, que no constituyen el elemento más importante de este análisis. Son las diferentes metodologías y hojas de cálculo utilizadas para realizar este análisis lo que resulta esencial a la transposición de las estrategias.

A partir de este análisis, se ha demostrado que para cualquier medida que tenga como objetivo la disminución del consumo de agua potable, la entidad gestora de la misma va a verse impactada ya que sus beneficios van a verse reducidos de manera importante. Para mantener el equilibrio financiero, las entidades gestoras se verán obligadas a incrementar el precio del agua³², debido a esta disminución del consumo. Esto puede resultar problemático desde un punto de vista social ya que los hogares que consumen una cantidad de agua mayor (familias numerosas), o menos favorecidos (edificios) o sin posibilidad de equiparse (electrodomésticos antiguos), se verán penalizados por un incremento del precio unitario del agua.

El análisis coste-eficacia del conjunto de medidas y herramientas aquí expuestas, revela que es imprescindible integrar estos elementos en la decisión. Igualmente, es importante realizar este análisis desde un punto de vista del usuario y desde un punto de vista del conjunto de la sociedad. También se ha demostrado la inadecuación de algunos de los dispositivos incitativos existentes. (Ver caso de estudio en la cuenca de la Pimpine).

³⁰ Alcance del buen estado de las masas de agua en 2015 (DMA)

³¹ Artículo 5 de la DMA : «Cada Estado miembro asegura que, para cada distrito hidrografico o para una parte de un distrito hidrografico internacional situado en su territorio [...] un analisis economico sobre la utilizacion del agua deberan realizarse»

³² I Se ha demostrado que el aumento del precio de agua tiene un impacto en el nivel del consumo (Ver caso de estudio en la cuenca del Hérault y del Jerte)

Sin un marco reglamentario e institucional que permita dar respuesta a todo el análisis, ninguna estrategia podrá llevarse a cabo de manera eficaz. Es importante analizar, encontrar y proponer tanto las ventajas como los límites de los marcos existentes sacando provecho al intercambio de experiencias. (Ver Análisis institucional y reglamentario).

La DMA ha completado el sistema normativo de los estados introduciendo objetivos. La búsqueda de responsabilidades concentrándose en los medios para llegar a alcanzar estos objetivos impuestos es un enfoque utilizado, por tanto, en el conjunto de los países europeos.

En la reglamentación existente, la DMA ha generalizado la gestión integrada de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, muy adaptada a Estados con un elevado nivel de descentralización, mostrando de esta forma una fuerte voluntad de tener en cuenta la unidad de gestión del recurso.

Se ha comprobado que la organización institucional esta fraccionada, superpuesta y es muy compleja, obstaculizando la repartición de competencias y responsabilidades. Paralelamente, el número de textos y actos administrativos es muy elevado, lo que no facilita la gestión.

En la práctica, se constata que la disponibilidad del recurso hídrico no condiciona el desarrollo de los territorios aunque los planes de gestión se impongan a otros reglamentos existentes.

La coordinación entre las instituciones encargadas de la gestión de recursos hídricos y aquellas encargadas de la ordenación del territorio se ha revelado como un aspecto esencial, así como la coordinación inter cuenca, no siendo el caso actualmente. Esta observación puede aplicarse en el caso de la coordinación entre instituciones encargadas de la gestión de aguas subterráneas y aquellas encargadas de las aguas superficiales con el objetivo de desarrollar una estrategia coherente a nivel territorial.

El proyecto WAT ha tratado de tomar en consideración el conjunto de ventajas y beneficios que los hombres obtienen de los ecosistemas³³, a partir de herramientas como la Tabla RST 02 u otras herramientas de evaluación (Ver Análisis con respecto a los criterios de desarrollos sostenible realizado para cada caso de estudio), con el objetivo de identificar los puntos fuertes, los puntos débiles y las pistas de mejora que pudieran contemplarse.

Este libro verde es un documento de reflexión (análisis y resultados) sobre una temática específica «el agua y el territorio» destinado principalmente a las partes interesadas. Las propuestas obtenidas a partir de los casos de estudio aquí expuestos serán recogidos en el Libro Blanco del proyecto WAT.

³³ «Aquellos que comprenden los servicios de aprovisionamiento como la alimentación, el agua, servicios de regulación como la regulación de inundaciones y enfermedades, servicios culturales como beneficios espirituales, recreativos y culturales y servicios de mantenimiento de las condiciones favorables a la vida en la Tierra, como el ciclo de elementos nutritivos»

6 - GLOSARIO

AEP : alimentación de agua potable

BRGM : Instituto de investigación geológica y minera

CCAA comunidades autónomas

CG33 : Consejo general de la Gironde

CG34 : Consejo general del Hérault

CHT : Conferación Hidrográfica del Tajo

CHE : Conferación Hidrográfica del Ebro

CLE : comisión Local del Agua

DMA : Directiva Marco del Agua

DBO5 : demanda bioquímica en oxígeno calculado al cabo de 5 días a 20°C y a oscuras

EDAR Estación de Depuración de Aguas Residuales

EPANET : es un programa gratuito de cálculo de redes de abastecimiento de agua desarrollado por la Agencia Norteamericana de Medioambiente, la USEPA que permite calcular las redes de distribución de agua potable, en modo estático y dinámico. Proporciona el caudal en cada tubería, la presión en cada nudo así como la calidad del agua

EPIC : Establecimiento Publico Industrial y Comercial

EPIDOR : establecimiento publico para la Dordona

GIRE : gestión integrada de recursos hídricos

INDL : instituto nacional de desarrollo local

SEPANSO : sociedad para la protección de la Naturaleza en el Suroeste

NAMAINSA: Navarra de Industria y Medioambiente SA

NILSA : Navarra de Infraestructuras locales SA

OADL : Organismo autónomo de desarrollo Local

PDM : programa de medidas

PHC : plan hidrológico de Cuenca (equivalente al SDAGE)

PLH : plan Local de Hábitat

PLU : plan Local de Urbanismo

Ratio CE : ratio coste-eficacia

RBpM : Reactores biopelícula con membranas

RCE : régimen de caudales ecológicos

SAGE : esquema de ordenación y gestión del agua (equivalente a un plan de subcuenca)

SCOT : esquema de Coherencia Territorial

SDAGE : esquema Director de Ordenación y gestión del agua (equivalente al plan de Cuenca)

SIETRA: Sindicato Intercomunal de Estudios, Trabajos, de Restauración y Ordenación de la Pimpine

ZNIEFF : Zona Natural de Interés Ecológico, Faunística y Florístico

ZAC : Zona de ordenación concertadaeajo 3 : La tabla RST 02

7 - BIBLIOGRAFÍA

Acte du colloque organisé par le Conseil d'Etat : «L'eau en France : quels usages, quelle gouvernance ?», BDEI, juin 2011 supplément.

Agencia Andaluza del Agua, 2011. Memoria del Proyecto del Plan Hidrológico Guadalete- Barbate.

Ahmed T., Semmens M.J, Voss M.A., (2004) Oxygen transfer characteristics of hollow-fiber, composite membranes, *Adv. Environ. Res.* 8, pp.637-646.

Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., M. Smith (2006) Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Depósito de documentos de la FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>

Ambrose, R.B.; Wool, T.A. (2009) *WASP7 stream transport model theory and user's guide*; EPA/600/R-09/100; US Environmental Protection Agency: Athens.

Anuario de Estadística Agroalimentario del MARM, 2010 en CADIZ. Disponible en la dirección web: http://www.marm.es/estadistica/pags/anuario/2010/AE_2010_Avance.pdf

Arbués, F., García-Valiñas, M.Á., Martínez-Espiñeira, R. (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *J. Socio-econ.* 32, 81-102.

Arrojo Agudo P., Bernal Cuenca E., Fernández Comunas J., López Gracia J.M., 1999. El análisis coste-beneficio y su vigencia relativa en la valoración de grandes proyectos hidráulicos. Departamento de Análisis Económico. Universidad de Zaragoza. Presentación al 1er Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Zaragoza. Disponible a fecha de abril 2011 en la dirección web: http://grupo.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaraponenarrojoa.pdf

Asano T., Burton, F.L. Leverenz H.L., Tsuchihashi R., Tchobanoglous G (2007) *Water Reuse. Issues, Technologies and Applications.*

Bouzit M. (2011) Note de synthèse et recommandations concernant l'utilisation de l'Analyse Coût-Efficacité dans le cadre de la DCE. Rapport BRGM/RP-60020-FR. Juin 2011. 35 pages.

Brunner, G.W. (2010) *HEC-RAS River Analysis System User's Manual, Version 4.1*; US Hydrologic Engineering Center, Army Corps of Engineers.

Capdeville J.P., Karnay G. (1996). Carte géol. France (1/50000), feuille Podensac (826). Orléans : BRGM. Notice explicative par Capdeville J.P., Charnet F., Lenoir M., 60p.

C.B. Stalnaker, S.C. Arnette, (1976). Methodologies for the determination of stream resource flow requirements: an assessment, U.S. Fish and Wildlife Services, Office of Biological Services

Clement, B., Cudennec, C., Dufour, S., Fénéon, J., Hubert-Moy, L., Maréchal, C., Rapinel, S., Thomas, A. (2011) Etude des fonctionnalités des zones humides dans le bassin de la Lizonne» Rapport d'étude INRA réalisé dans le cadre de WAT pour EPIDOR.

Chapra, S.C.; Pelletier, G.J.; Tao, H. (2008) *QUAL2K: a Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.11: Documentation and Users Manual*, Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA.

Conférence Internationale de Dublin,(1992)

Conférence Internationale sur l'Eau Douce de Bonn,(2001)

- Corbier P. et Durst P. avec la collaboration de Fruh E. et Labarthe B.** (2011)– Projet Water and Territories. Application au bassin versant de la Pimpine (33). Etat des connaissances. BRGM/RP-58786-FR, 92 p., 36 illustrations, 12 tableaux, 4 annexes.
- Corbier P., Karnay G. avec la collaboration de Bourguine B. et Saltel M.** (2010) – Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Reconnaissance des potentialités aquifères du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc en relation avec les SAGE - Module 7 - Année 1 - BRGM/RP-57813-FR, 186 pages, 36 figures, 6 annexes.
- CRANA** (2008). Foro del agua de la subcuenca del Arga, Buscando soluciones al Arga.
- Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement**, (1992). Organisation des Nations Unies,
- Di Bella G., Durante F., Torregrossa M., Viviani G.** (2006) The role of fouling mechanisms in a submerged membrane bioreactor during the start-up, Desalination. 200 722-724.
- Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente (2007)** Manual para la gestión de vertidos. Autorización de vertido, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente.
- Directive 75/440/CEE, de 16 de junio de 1975**, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros. Consejo de las Comunidades Europeas. Bruselas.
- Directive 78/659/CEE, de 18 de julio de 1978**, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. Consejo de las Comunidades Europeas.
- Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1991** sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas (91/271/CEE).
- Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre** (2000) établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, JOCE L327 du 22 décembre 2000.
- Directive 2006/118 CE du Parlement Européen et du Conseil du 12 décembre** (2006) relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et détérioration, JOCE L 372 du 27 décembre 2006. Europeas. Bruselas.
- François Brouquisse (Cete du Sud-Ouest), Sandrine Liénard et Philippe Rik (LREP), Noël Terracol (Cete de Lyon), Henri Bouillon et Éric Valla (Certu).** L'ingénierie d'appui territorial au service du développement durable. Manuel de recommandations pour la prise en compte du développement durable dans la gestion du cycle de l'eau. Fascicule 2 : Aménagement de bassin versant. Rapport CERTU, 107 p., 26 figures.
- FAO, Water Development and Management Unit and the Climate Change and Bioenergy Unit.** CLIMWAT 2.0 para CROPWAT. Disponible a fecha de septiembre 2011 en la dirección web: http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_climwat.html
- Fogler H.S.**, (2008) Elements of chemical reaction engineering, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.
- Galán-Soraluce F.J. (2008)** El agua en Navarra. Revista de Obras públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos, 3489) 31-44.
- Gayet J., Pratviel L., Alvinerie J., Dubreuilh J.** (1976). Carte géol. France (1/50000), feuille Bordeaux (803). Orléans : BRGM. Notice explicative par Alvinerie J., Pratviel L., Gayet J., Dubreuilh J., Moisan J.L., Wilbert J., Astié H., Duvergé J., (1977), 40p.
- Gayet J., Pratviel L., Alvinerie J., Dubreuilh J.** (1977). Carte géol. France (1/50000), feuille Pessac (827). Orléans : BRGM. Notice explicative par Alvinerie J., Pratviel L., Duvergé J., Dubreuilh J., Wilbert J., Astié H., Gayet J., Duphil J., (1978), 32p.

Giannoccaro G., Pistón J.M., Kolberg S., Berbel J., 2009. Comparative analysis of water saving policies in agriculture: pricing versus quota. Options Méditerranéennes. A n° 88- Technological Perspectives for Rational Use of Water Resources in the Mediterranean Region. Departamento de Economía, Sociología y Política Agrarias. Universidad de Córdoba.

GIS (Deutsche Gesellschaft fuer International Zusammenarbeit) (2010) – Guidelines for water loss reduction. Available at <http://www2.gtz.de/dokumente/bib-2011/giz2011-0154en-water-loss-reduction-summary.pdf>

Gómez Fuentes C. (2010) Desarrollo y modelización de un sistema biopelícula para la eliminación de materia orgánica y nitrógeno, Tesis Doctoral, Dpto. Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente, Universidad de Cantabria.

Graveline, N. (2011). Analyse économique de la récupération d'eau de pluie dans le bassin de la Pimpine – BRGM RP/60163

Graveline, N., Rinaudo, J.D. (2011) Scénarios contrastés de l'urbanisme et de la demande en eau dans l'Hérault. BRGM/RP- 59652-FR

Graveline, N.(2010). Evaluation économique de stratégies d'économie d'eau à La Réunion - BRGM RP/58639 FR 80 pp., 13 ill., 4 ann.

Graveline, N. (2011) Analyse économique de la gestion de la demande en eau - Synthèse du projet Intereg WAT-BRGM/RP-60241-FR.

Henze M., Gujer W., Mino T., Van Loosdrecht M.V (2002) Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3, IWA Task Group on Mathematical Modelling for Design and Operation of Biological Wastewater Treatment. IWA Publishing., London

Henze, M. Harremoës, Jansen and Harbin (2008) Biological wastewater treatment: principles, modelling and design. IWA publishing.

Hwang J.H., Cicek N., Oleszkiewicz J.A., (2009) Membrane biofilm reactors for nitrogen removal: state-of-the-art and research needs, Water Sci.Technol. 60 2739-2747.

Johansson, R.C., Tsur, Y., Roe, T.L., Doukkali, R., Dinar, A.(2002) Pricing irrigation water: a review of theory and practice. Water Policy 4, 173-199.

Judd S. , Judd, C. (2006) The MBR book: principles and applications of membrane bioreactors in water and wastewater treatment . Elsevier cop..

Karnay G., Corbier P. avec la collaboration de Blanchin R., Jaouen T., Porquet M. et Peter M. (2008) - Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Reconnaissance des potentialités aquifères du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc en relation avec les SAGE - Module 7 - Année 1 - BRGM/RP-56475-FR, 73 pages, 25 figures, 6 tableaux.

Kindler, J. (2010) Water demand management. In A Review of selected hydrology topics to support bank operations- HEF-World Bank.

Lamontagne, M.P.; Provencher, M. (1977) Méthode de la détermination d'un indice d'appréciation de la qualité des eaux selon différentes utilisations. Service de la qualité des eaux. Ministère des Richesses naturelles. Québec. W.E. 34

Leiknes T., Bolt H., Engmann M., Odegaard H., (2006) Assessment of membrane reactor design in the performance of a hybrid biofilm membrane bioreactor (BF-MBR), Desalination. 199 328-330.

Leiknes T., Ivanovic I., Ødegaard H., (2006) Investigating the effect of colloids on the performance of a biofilm membrane reactor (BF-MBR) for treatment of municipal wastewater, Water SA. 32 708-714.

Loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, JORF n°3 du 4 janvier 1992 p187

Loi de transposition de la Directive Cadre sur l'Eau n°2004-338 du 21 avril 2004

Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, JORF n°303 du 31 décembre p20285

Llorente-Martínez V. (2008) Capítulo 35. Aspectos económicos de implantación y explotación de una EDAR, XXVI Curso sobre tratamiento de aguas residuales y explotación de estaciones depuradoras. Tomo III, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX); Gobierno de España.

M.A. Horta-Sicilia, A. Arranz-Calvo, J. Olona-Blasco,(2003) Gestión del agua, economía y territorio en Navarra : una valoración de los efectos socioeconómicos del Canal de Navarra, 5º Congreso de Economía en Navarra.

Metcalf E., Eddy H (2003) Wastewater engineering: treatment and reuse, McGraw-Hill (2003).

MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2006. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2007. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2008. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

MEMORIA DE LA RED DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. AÑO 2009. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Dirección General de Medio Ambiente y Agua. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos. Gobierno de Navarra. NAMAINSA.

Mingo, J. (1981) *La vigilancia de la contaminación fluvial 1. Tratamiento de los datos de control analítico.* Dirección General de Obras Hidráulicas. MOPU.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General de Agricultura y Alimentación, Dirección General de Desarrollo Rural. 2004. Evaluación de la Zona Regable del Guadalquivir (Cádiz). Plan Nacional de Regadíos. Madrid.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General de Agricultura y Alimentación, Dirección General de Desarrollo Rural (2011). Estado de los embalses y pantanos en España. Disponible en <http://www.embalses.net/>

Neverre, N, Rinaudo J-D, Montginoul, M. (2010) Etude de la demande en eau potable : résultat d'une analyse économétrique dans le département de l'Hérault en 2006. Rapport BRGM/RP 59056-FR

Norma UNE-EN 12255-15. (2004) Plantas depuradoras de aguas residuales. Parte 15: Medición de oxígeno transferido por el agua limpia en los tanques de aireación de las plantas de lodos activos.

OCDE, 1982. *Eutrophisation des eaux.* Méthodes de surveillance, d'évaluation et de lutte. Paris. 164 pp.

Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio

Pearce, D., Atkinson, G., Mourato, S. (2006) Cost-Benefit Analysis and the Environment – OECD Publishing

Proyecto del Plan Integrado de Residuos de Navarra 2010-2017. Capítulo 4.9 Subprograma de lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas y asimilables.

Queralt, R. (1982). La calidad de las aguas de los ríos. *Tecnología del Agua*, 4: 49-57.

Rapinel et al. (2011) «**Etude des fonctionnalité des zones humides dans le bassin de la Lizonne**»

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

Rinaudo, J-D. (2011) avec la contribution de Graveline, N. et de Bouzit, M. Urbanisme, habitat et demande en eau potable. Scénarios 2030 pour le Pays Cœur d'Hérault BRGM/RP-60358-FR

Rinaudo, J-D, Muller, C. (2011) Intégrer la politique de l'eau et de l'urbanisme. Bilan de cinq ateliers de prospective dans le Pays cœur d'Hérault BRGM/RP-60357-FR

Rinaudo, J-D (2008). Evaluation économique du programme de mesures de gestion quantitative des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault. Volume 3 : Combinaison des mesures. BRGM/RP-56170-FR, 33 p., 8 ill.

Rodriguez Rojas, M., Grindlay Moreno A., Molero Melgarejo E., 2008. Gestión integrada del agua y el territorio, una propuesta metodológica para la adaptación a la DMA. Área de Urbanística y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada. Presentación al 6º Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Vitoria-Gasteiz. Disponible a fecha de abril de 2011 en la dirección web: <http://www.fnca.eu/congresoiberico/documentos/c0304.pdf>

Sampedro Sánchez D, 2008. Los procesos de modernización del Regadío en Andalucía: aspectos normativos y entramado institucional. Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales (GIEST). Presentación al 6º Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Vitoria-Gasteiz. Disponible a fecha de abril de 2011 en la dirección web: <http://www.fnca.eu/congresoiberico/documentos/c0307.pdf>

SOGREAH-GEREA (2008). Etude préalable aux travaux d'aménagement du réseau hydrographique du bassin versant de la Pimpine – Phase 1 – Etat des lieux et diagnostic du cours d'eau sur le plan physique, biologique et patrimonial, Rapport, 69 p., 15 figures, 3 annexes.

SOGERG SOGREAH (1993). Bassin de la Pimpine. Etude hydrologique et hydraulique. Rapport en collaboration avec le Syndicat Intercommunal d'Etudes pour la Restauration et l'Aménagement du Bassin Versant de la Pimpine et la Direction Départementale de l'Équipement de la Gironde. 35 p., 29 figures, 5 annexes, 4 plans encartés.

Schrameck Olivier, «L'eau et son droit», Rapport Public 2011, section Étude et Rapport du Conseil d'Etat.

Tejero I and. Santamaría C. (1999). Proceso de tratamiento biológico de aguas basado en biopelícula sobre soporte de diseño específico. Patente ES 2 128 962 B1

Tejero I and G. Cuevas. (2005) Sistema mixto para la depuración biológica de aguas residuales combinando biopelículas y membranas de filtración. Patente ES 2 213 461 A1

Tejero I.and C. Santamaría (1999) Proceso de tratamiento biológico de aguas basado en biopelícula sobre soporte de diseño específico. Patente ES 2 128 962 B1

Terrebonne, R.P. (2005) Residential water demand management programs : a selected review of the literature. Water policyworkingpaper2005-002

Thomann, R.V.; Mueller, J.A. (1987) Principles of Surface Water Quality Modeling and Control. HarperCollins Publishers.

Water and Territoires, rapport d'études intermédiaires par bassin versant pilote www.vwaterandterritoires.eu

Wollenweider, R.A. 1976. *Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication*. Mern. 1st. Ital. Idrobiol., 33: 53-84.

Wool, T.A.; Ambrose, R.B.; Martin, J.L.; Comer, E.A. (2001) *Water quality analysis simulation program (WASP) Version 6.0: User's manual*; US Environmental Protection Agency : Athens.

PAGINAS WEB CONSULTADAS

www.texteau.ecologie.gouv.fr/texteau/servletUtilisateurTexteJur

www.zones-humides.eaufrance.fr

www.gesteau.eaufrance.fr

www.hispagua.cedex.es

www.oieau.fr

www.eau-adour-garonne.fr

www.eau-et-rivieres.asso.fr

www.arhnorte.pt/

www.senat.fr

www.assemblée-nationale.fr

www.euractiv.fr

www.sudouest.fr

ANEJO 1 : cuadro resumen de los casos de estudio (estrategias, objetivos y acciones)

Encargado/ Territorio (Escala del proyecto/ Titulo	Problemática/ Objetivos específicos del proyecto	Estrategia elegida							Acciones
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	
EPIDOR/Cuenca hidrográfica de la Lizonne/Estudio de la funcionalidad de las zonas húmedas de una cuenca hidrográfica en relación con el papel que éstas desempeñan en el funcionamiento hidrológico de la cuenca.	En verano las extracciones de agua que se producen tanto en los ríos como en las capas de agua subterráneas para cubrir las necesidades de la agricultura, son superiores a la disponibilidad de los recursos, estimando este déficit en 1,2 millones de m ³ . El déficit de estiaje es crítico y por tanto las consecuencias sobre el ecosistema del río y la calidad de las aguas llegan a comprometer la alimentación de agua potable y las actividades ligadas al río. Además, los caudales ecológicos definidos en el marco de la DMA no parecen adaptados a la biología de los ríos en esta cuenca hidrográfica. La adquisición de conocimientos se revela necesaria para comprender cuál es el papel de las zonas húmedas en el funcionamiento de la cuenca antes de proceder a la identificación de las medidas de gestión necesarias.								Definición de caudales biológicos (superiores a los caudales ecológicos definidos en la DMA) de los ríos de la cuenca hidrográfica. Conocimiento de los intercambios hidráulicos que se producen entre la zona húmeda y el río. Definición de las medidas de gestión necesarias para la preservación de un caudal biológico devolviendo la funcionalidad a la zona húmeda. Identificación de las medidas de gestión (restricción de usos, prácticas agrarias...) necesarias para adaptar los usos a la disponibilidad del recurso.
CG33/Cuenca hidrográfica de la Pimpine/ Evaluación de la pertinencia de la recuperación del agua de lluvia y el impacto sobre el agua.	Las capas de agua subterráneas, de las cuales proviene el agua potable que abastece esta región, están sobreexplotadas y se observa una disminución de nivel que aumenta cada año. Los caudales en estiaje son críticos desde ya hace varios años. Qué alternativas existen a la utilización de agua de las capas subterráneas para usos que no necesitan una calidad como la exigida en el agua potable? Qué impacto tendría la recuperación del agua de lluvia sobre las aguas superficiales y las capas freáticas?				X				Caracterización del hidrosistema (estudio bibliográfico, instrumentación y seguimiento del nivel en cinco pozos de las capas del Oligoceno y del Pliocuaternario). Definición de las ramas de valorización para usos colectivos (ejemplos: riego de espacios verdes, lavado de calles y de material, protección contra incendios...) y particulares (ejemplo: riego...etc). Cuantificación del ahorro potencial en función de las restricciones reglamentarias, de los perfiles de los consumidores y de los usos. Impacto de la recuperación del agua de lluvia sobre las aguas subterráneas y superficiales a través de la modelización hidrogeológica y análisis en función de diferentes escenarios. Precipitaciones/ usos/ ahorros. Análisis socioeconómico. Análisis de aceptabilidad de los consumidores y usuarios.
CG34/En la región "Corazón del Hérault"/ Adquisición de conocimientos de los consumos y de las medidas de acción pertinentes. Análisis de la recuperación del agua de lluvia	En la pequeña región llamada "corazón de l'Hérault", las extracciones para el agua potable que provienen principalmente de las capas aluviales constituyen una parte importante del total de las extracciones de agua, después del uso para la agricultura que representa aproximadamente una media anual del 50% de las extracciones. En verano, las extracciones realizadas para cubrir las necesidades en agua potable (doméstico y sector terciario) aumentan por el hecho de encontrarnos en la época con mayor afluencia de turismo, teniendo por consecuencia un caudal de estiaje insuficiente. Este caudal insuficiente genera problemas de calidad del agua del río ya que la contaminación cuenta con un nivel de concentración elevado. En este caso de estudio, únicamente los aspectos cuantitativos de las extracciones de agua serán analizados. Factibilidad para reducir el consumo de agua en los hogares y sector terciario.		X					X	Análisis estadístico del consumo de agua en la red de distribución. Explicación de la variabilidad, ratios de consumo de los equipos colectivos. Elaboración de escenarios de evolución con respecto a proyectos de ordenación del territorio. Análisis de la aceptabilidad por parte de los usuarios, medidas de ahorro de agua. Análisis de la factibilidad de la recuperación del agua de lluvia a través de la experimentación en 8 viviendas sociales (viviendas de protección oficial) para usos sanitarios. Análisis de los impactos de diferentes escenarios de distintas tarifas del agua.
CAMARA DO PORTO/Ciudad de Oporto (cuenca hidrográfica urbana de Poço das Patas)/Posibilidad de utilización de las aguas subterráneas para la alimentación de parques urbanos.	En el centro de la ciudad de Oporto, dos parques de una superficie total de 2,6 ha, son alimentados a través de la red de distribución de agua potable. Aunque el funcionamiento obedece a un circuito cerrado, la alimentación de los parques (llenado de estanques, riego, etc.) implica la utilización de volúmenes importantes (18 000m ³ /año) con unos costes asociados (10 500€/año) que las autoridades de la ciudad desearían reducir. Adicionalmente, una estación de metro se inunda de manera recurrente debido al incremento del nivel de las capas subterráneas. La desviación hacia bombos destinados al abastecimiento de parques podría ser una solución a las inundaciones de esta estación. Reducción de los costes de mantenimiento de los parques urbanos substituyendo el uso de agua potable por el uso de aguas subterráneas y/o del agua de lluvia y control de las inundaciones en la estación de metro "24 de Agosto".		X				X	X	Instalación de una red piezométrica para la vigilancia y seguimiento de los niveles de la capa subterránea. Caracterización del hidrosistema y evaluación de la reducción de nivel que implicarán las extracciones proyectadas. Viabilidad técnica y reglamentaria, en particular adecuación de la calidad del agua subterránea y del agua de lluvia a los usos previstos. Estudios para el diseño de una red de distribución de agua bruta (riego, estanques, etc.) y la adaptación de la red existente para conservar los puntos de agua potable. Análisis económico. Integración de los datos obtenidos a partir de SIG.
NILS/NAMAINSA/Cuenca hidrográfica del Arga/ Estudio de alternativas para alcanzar los objetivos de la DMA.	Aguas abajo de Pamplona, el río Arga cuenta con ciertos problemas tanto de un punto de vista cuantitativo como cualitativo, estando en riesgo alto de no alcanzar los objetivos de la DMA. Los vertidos de la estación de depuración cumplen los requisitos de la legislación vigente y pueden a su vez aportar una parte importante del caudal, a veces superior al caudal natural del río. En caso de lluvias de fuerte intensidad, la red de colectores y la EDAR son insuficientes para poder evitar alivios de vertidos sin depurar. Asimismo, el caudal del río es muy irregular limitándose en estiaje casi exclusivamente al caudal de mantenimiento del embalse de Eugui. Además, hay numerosas obras que rompen la continuidad del río, lo que favorece su eutrofización. El estudio deberá contribuir a mejorar el conocimiento del problema con el fin de conseguir una gestión óptima que permita alcanzar los objetivos de la DMA. Estudio técnico-financiero sobre las posibilidades de mejora del estado del río.	X							Modelización de la EDAR: optimización operativa, alternativas de tratamiento (planta experimental con terciario). Modelización del Río Arga en el tramo de influencia de los vertidos de la Comarca de Pamplona para valorar diferentes situaciones. Mejora del vertido de la EDAR. Aumento del caudal en estiaje. Menor volumen de vertido (riego de espacios verdes con agua reutilizada procedente de instalaciones de depuración de mediano tamaño de agua de colectores -sewer mining- para reutilizaciones in situ). Control de alivios en tormentas por actuaciones en la red de saneamiento. Viabilidad operativa. Valoración técnico-económica.
CACERES/ Cuenca hidrográfica del Jerte/ Mejora de la gestión del agua y sensibilización en medio rural	Se trata de una cuenca muy agrícola, el agua utilizada para el riego de los cerezos proviene del río y estas extracciones representan hasta un 70% del caudal del río. La repartición de las extracciones para riego supone una fuente de conflicto entre las comunidades de regantes que existen en la cuenca. Además, aunque las extracciones de agua potable son casi insignificantes (menos del 2%), el consumo individual (entorno a 400l día/habitante) es demasiado elevado con respecto al consumo medio. Adquisición de conocimientos para la mejora de la gestión del agua en la cuenca hidrográfica del Jerte para usos agrícolas y domésticos.			X					Organización de talleres de concertación y sensibilización sobre la relación agricultura-riego en presencia de los socios institucionales implicados (Junta, Confederación...etc), los distintos grupos de usuarios (agricultura, saneamiento...) y el gran público. Acompañamiento de los regantes (con la creación de un puesto de un técnico) para la introducción e implantación de buenas prácticas agrícolas en relación a la utilización del agua (gestión, técnicas) en la cuenca. Estudio diagnóstico de la red de distribución de agua potable.
JUNTA DE ANDALUCÍA/Cuenca Hidrográfica del Guadalete-Barbate/ Análisis de riegos para la caracterización de los caudales ecológicos: una herramienta de ayuda a la toma de decisiones	En esta cuenca, la repartición de las extracciones que llevan a cabo a partir del río entre los distintos usos es conflictiva, sobre todo en verano, cuando el nivel de río es bastante bajo. Los objetivos de esta herramienta son: asegurar que el desarrollo económico del territorio sea coherente y se corresponda con la cantidad de agua disponible, compartir y anunciar los resultados con los distintos usuarios para que puedan aceptar de esta forma, las restricciones ligadas a una gestión sostenible del recurso. De esta forma, y al tratarse de una cuenca eminentemente rural, se pretende analizar en que medida se podría limitar las restricciones de agua en zonas rurales disminuyendo las pérdidas en la red de riego. Elaboración de una herramienta de ayuda a la toma de decisiones integrando la alea pluviométrica.				X				Análisis del marco contextual: caracterización del territorio y la actividad agrícola desarrollada en la zona regable de Guadalcaçin. - Descripción de la problemática y estimación del impacto socio-económico producido por la implantación del régimen de caudales ecológicos. Más concretamente, el cálculo de los costes de oportunidad que supondría en la comunidad de regantes la implantación de los caudales ecológicos en condiciones de escasez de agua y cálculo de los beneficios de la inversión necesaria para reducir tal coste. - Evaluación de alternativas para limitar las posibles restricciones de agua implementando bien medidas estructurales (disminución de pérdidas de la red de riego), o no estructurales (mejora de la eficiencia de riego).

- A- Movilización de recursos alternativos**
A.1 Sustitución por agua bruta
A.2 Recuperación del agua de lluvia
A.3 Reutilización de aguas residuales tratadas
A.4 Mejora de la gestión del agua en medio rural
- B- Ahorro de agua**
B.1 Prácticas que favorecen el ahorro de agua
B.2 Prácticas para el ahorro de agua el medio rural
B.3 Tarifación

ANEJO 2 : cuadro reglamentario comparativo entre el agua y la ordenación del territorio

	División administrativa	Organización / Instituciones	Competencia Agua	Competencia Urbanismo/ordenación
FR	Estado desconcentrado y descentralizado	Ministerio de la Ecología del Medio Ambiente y del desarrollo sostenible+Administración desconcentrada (Prefectura y DREAL)	Conocimiento del recurso, planificación para alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua implantando el Derecho comunitario, ayudas financieras, evaluación de resultados herramientas, información y sensibilización	competencia para favorecer la ordenación y el desarrollo sostenible de los territorios conforme a las políticas del estado en respeto a las prerrogativas de las colectividades locales; gestionar las grandes operaciones de urbanismos iniciadas por el Estado, ejercer las misiones y responsabilidades del Estado en materia de planificación o aplicación de derecho de suelo; aportar un apoyo técnico a las colectividades territoriales, urbanismo, aplicación del derecho de suelo (solidaridad nacional hacia las pequeñas comunas o sinergia con la realización de políticas prioritarias del Estado).
		Establecimientos Públicos del Estado (ONEMA Y Agencias del Agua)	El Estado le confía las prerrogativas para generar conocimiento y vigilancia de los recursos hídricos, el funcionamiento ecológico de los medios acuáticos, realización de objetivos y dispositivos de SDAGE y SAGE, favorece una gestión equilibrada del recurso y de medios acuáticos, alimentación en agua potable, regulación de crecidas y desarrollo sostenible de las actividades económicas.	
	21 regiones	Consejo Regional	cláusula general de competencias hasta la entrada en vigor de la reforma territorial de 2010 - presente en las instancias de gobernanza	competencia en ordenación del territorio - competencia aumentada desde la Ley del 13 de Agosto de 2004. Encargada sobre todo de elaborar un plan de la regional de ordenación y de desarrollo territorial (SRADT), que fija las orientaciones a medio plazo del desarrollo sostenible del territorio regional. Define los objetivos de localización de grandes equipos, infraestructuras y servicios de interés general y asegura la coherencia de los proyectos con las políticas del Estado y de otras colectividades. Integra igualmente el esquema regional de transporte.
	96 departamentos metropolitanos	Consejo General	cláusula general de competencias hasta la entrada en vigor de la reforma territorial de 2010 - presente en las instancias de gobernanza	Puesta de conocimientos
	2599 EPCI con fiscalidad propia	Consejo Comunitario		competencia delegada urbanismo (documentos de planificación, autorizaciones etc....)
	36 682 municipios	Consejo Municipal	AEP	competencia de principio urbanismo (documentos de planificación, autorizaciones etc....)
Los usuarios y otras asociaciones de defensa de intereses		Participan en las instancias de gobierno (CLE)	Participación a través de encuestas publicas a lo largo de los procesos de elaboración de los documentos de planificación	
SP	Etat unitario regionalizado	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino	Planificación PHN, ejecución de infraestructuras hidráulicas concertación alrededor de la AEP, protección y gestión de bienes del dominio publico hidráulico	Ninguna competencia, pero interviene en materia de derechos y libertades (sobre todo de la propiedad) y dispone de un derecho de intervención en los documentos de planificación
		Consejo Nacional del Agua (representantes del Estado, organismos de cuenca, comunidades autónomas y usuarios)	Órgano consultativo sobre planificación y reglamentación	
	17 Comunidades Autónomas	Confederaciones hidrográficas /organismos de cuenca Parlamento de la Comunidad Autónoma	Si la cuenca es intercomunitaria, la confederación esta bajo la autoridad del Estado. Si la cuenca es intracomunitaria, esta bajo la autoridad de la Comunidad Autónoma Elaboración del PHC, gestión y control del dominio publico hidráulico , policía del agua, control cualitativo y cuantitativo, gestión de medidas relacionadas con el riego en alta	CCAA competencia exclusiva (Planificación). El Tribunal Constitucional ha separado el Estado de esta competencia desde 1997.
		50 provincias		El plan general de ordenación del territorio se completa por planes parciales de competencia provincial .
	8109 municipios	Consejos municipales	AEP	Tienen los municipios un poder de autorización o son las comunidades autónomas ?
Usuarios		Con o sin concesiones de agua participan activamente en las confederaciones hidrográficas		
PT	Etat unitario	Ministerio de Medio Ambiente y Ordenación del territorio Servicios desconcentrados (DRAOT)	Competencia de gestión del recurso, utilización, y construcción y gestión de obras, papel de coordinación de estudios y vigilancia del medio. Promoción de la política medioambiente	fija la base legal de la ordenación (que engloba el medio ambiente) así como las reglas generales de urbanismo, lo que dea un verdadero derecho administrativo de la construcción. Los planes regionales de ordenación se aprueban por decreto. Control y conformidad de los planes directores con las normas superiores. I
		Instituto Nacional del Agua	Promoción de la gestión integrada del recurso, desarrollo del sistema de información y de vigilancia de la calidad y cantidad, información, sensibilización de la protección del recurso y del medio.	
	5 regiones administrativas	Administración de Región Hidrográfica a nivel de cuenca	Planificación de la gestión de aguas	
	18 distritos			
	308 municipalidades			AEP- control de la calidad del agua potable
4252 paroisses civiles		Les usuarios	parece menos importante que en Francia y en España	

En qué consiste ?

El término “evaluación” no es el más apropiado para esta metodología ya que la atribución de una nota no es importante, el interés de esta metodología reside en el cuestionamiento y el análisis del proyecto.

El cuestionamiento se apoya sobre diversos criterios: económicos, sociales o medioambientales así como las interfaces: ‘habitabile’ (social/medioambiente), ‘viable’ (medioambiente/económico) y ‘equitable’ (social/económico). Cada criterio (ver en la pagina siguiente) se explica a través de varias preguntas que darán lugar a recomendaciones.

Ejemplo : Criterios Solidaridad

Preguntas	Recomendaciones
El proyecto favorece la cohesión social?	• Favorecer el acceso al empleo • Favorecer la inserción económica • Favorece el acceso a la vivienda • Favorece el acceso a la formación
Ayuda el proyecto a determinados públicos o poblaciones?	• Inserción de la población precaria • Tiene en cuenta a las personas discapacitadas • Integra la las personas mayores en la vida social • Asegura la paridad hombre/mujer
Favorece el proyecto la solidaridad territorial?	Promover una ordenación equilibrada de los territorios • Reunir los medios de intervención • Articular los distintos niveles de decisión respetando el principio de subsidiaridad.

Los criterios de la tabla RST02 han sido establecidos acordes con los 27 principios de la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Existe, por tanto, la posibilidad mejorar y hacer evolucionar su proyecto teniendo en cuenta el desarrollo sostenible : modificar, completar acciones e incluso si fuera necesario, poner en tela de juicio su proyecto para redefinir la finalidad y los objetivos del mismo.

Como se desarrolla la evaluación

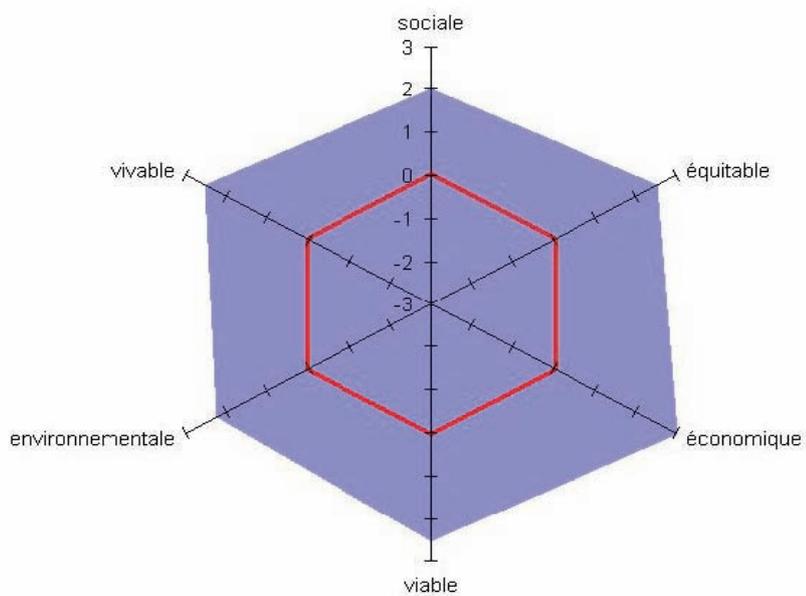
En la práctica, se trata de organizar una sesión o taller de evaluación de un día de duración, que reunirá como mínimo al responsable del proyecto (portador), otra persona que será la encargada de tomar notas y apuntes, y una persona externa al proyecto cualificada y experta en el campo de la gestión de los recursos hídricos.

El resto de los participantes se deja a la elección y criterio del jefe de obra del proyecto. Cuantas más personas estén presentes con sus diferentes sensibilidades e intereses opuestos, mejores y más ricos serán los intercambios que se establezcan dando lugar a ideas fructíferas. Sin embargo, se recomienda no sobrepasar de 10 a 12 personas para poder canalizar y dirigir la discusión y el debate cumpliendo con el orden de día previsto.

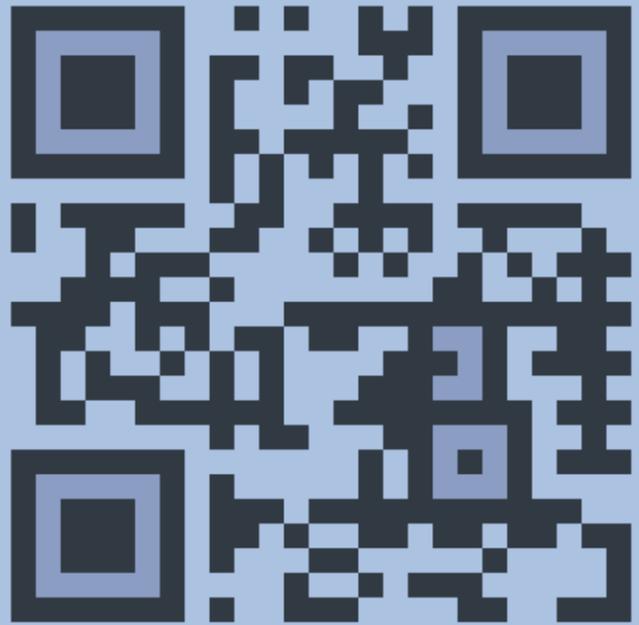
Después de una presentación del desarrollo sostenible y del principio de funcionamiento de la tabla RST02, el portador del proyecto (NAMAINSA y NILSA) expondrá su caso de estudio.

Los criterios serán analizados uno por uno, el portador del proyecto (NAMAINSA y NILSA) explicara como cada uno de ellos se ha tenido en cuenta.

Los participantes empezaran a reaccionar. Una nota consensuada es atribuida (si fuera posible) a cada uno de los criterios. El conjunto de los intercambios serán anotados para su posterior análisis. El análisis clarifica y permite extraer los puntos omitidos, los puntos débiles y los puntos fuertes del proyecto en función de los criterios del desarrollo sostenible así como las pistas de mejora que pueden contemplarse.



www.waterandterritories.eu



Socios asociados

