









# La zona donde se localiza la actuación es ZONA DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS (ARENERAS ALUVIALES) afectada por PLAN SECTORIAL AREEIRAS DA LIMIA









Proyecto piloto en el Canal de Antela, de integración en el ciclo hidrológico de charcas en antiguas explotaciones mineras de extracción de arena, para su reconversión en un sistema lagunar que potencie la capacidad de depuración del curso fluvial.

Al mismo tiempo, como consecuencia de la rehabilitación de las charcas se contribuye a la recuperación de espacios húmedos en la ZEPA de A Limia.

- ➤ Ejecución de las actuaciones de conexión hidráulica hidrológica del Canal de Antela con la charca de explotación arenera abandonada
- ➤ Restauración ambiental de las márgenes y riberas y potenciación de la vegetación riparia con el establecimiento de islas artificiales de macrófitas.



El objetivo último de esta acción es implicar a las muchas explotaciones extractivas de la comarca, de forma que esta experiencia sirva de modelo a la hora de proyectar la preceptiva regeneración de sus zonas de extracción una vez agotado su uso.

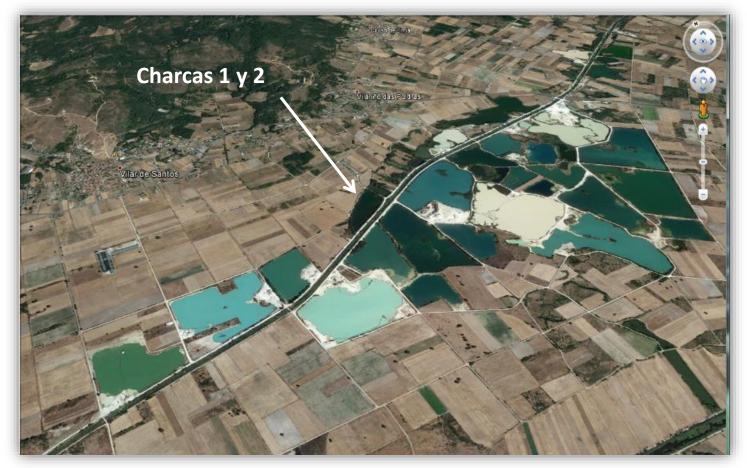








Vista de las explotaciones extractivas de arenas y gravas en el entorno de la actuación B4







La conexión hidrológica de las charcas con el Canal de la Laguna de Antela se ha ejecutado en el lugar de A Pontenova, en Vilariño das Poldras, término municipal de Sandiás. La superficie de las charcas suma 4,61 hectáreas:







## ¿En que consistió? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Conexión hidráulica – hidrológica





#### **Actuaciones realizadas:**

La conexión hidrológica de las charcas con el Canal de la Laguna de Antela se ha ejecutado en el lugar de A Pontenova, en Vilariño das Poldras, término municipal de Sandiás. La superficie de las charcas suma 4,61 hectáreas:

- 2 obras de paso que conectaron el canal con las dos charcas afectadas (a modo de obra de entrada y salida) y una tercera que comunica las dos lagunas entre sí garantizando la continuidad del flujo de agua.
- realización de los rellenos que permitieran generar 2 plataformas de inundación progresiva (con pendiente inferior a 10º y profundidades no superiores a los 100 cm durante el periodo vegetativo) donde pudieran asentarse comunidades vegetales hidrófilas adaptadas a periodos de inundación progresivamente mayores.





## ¿En que consistió? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Conexión hidráulica – hidrológica



#### Obras de conexión de las charcas canal de Antela











## ¿En que consistío? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Conexión hidráulica – hidrológica





#### **Resultado:**













## ¿En que consistió? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Conexión hidráulica – hidrológica





#### **Resultado:**





















➤ Creación de islas flotantes. Una vez que se comunicaron las charcas con el brazo del canal de Antela se procedió a la instalación de islas flotantes con vegetación acuática, que crece a modo de un cultivo hidropónico. A fecha de abril de 2019 la vegetación crece a expensas de los nutrientes que extrae del agua, aunque no todas las especies incorporadas han proliferado de igual forma: Glyceria spp, Lytrhum salicaria y Apium nodiflorum han sido las que más han prosperado. Se valora incrementar la densidad de algunos macrófitos como Typha latifolia, Sparganium erectum y Schoenoplectus lacustris.

















## ¿En qe consistió? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Restauración e integración vegetal



## Trabajos de instalación de las islas flotantes















## ¿En que consistió? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Restauración e integración vegetal





#### **Actuaciones realizadas:**

- Los trabajos iniciales de desbroce y limpieza consistieron en:
  - 1.053,00 m<sup>2</sup> de desbroce manual selectivo de vegetación arbórea y arbustiva existente en los márgenes de las charcas.
  - 250,00 unidades de plantación de especies arbóreas o arbustivas autóctonas procedentes del entorno de la zona de actuación.
- Instalación de las islas con vegetación depuradora (macrófitas)
  - Estas islas poseen un perímetro rígido con flotadores en las esquinas para evitar su hundimiento y se encuentran anclados en el fondo para evitar su desplazamiento dentro de las balsas.
  - La parte interna de las balsas esta forrada con doble malla de coco con los propágulos de las especies plantadas: Typha latifolia, Glyceria declinata, Lythrum salicaria, Sparganium erectum subsp. Neglectum; Polygonum hidropiper y Apium nodiflorum.





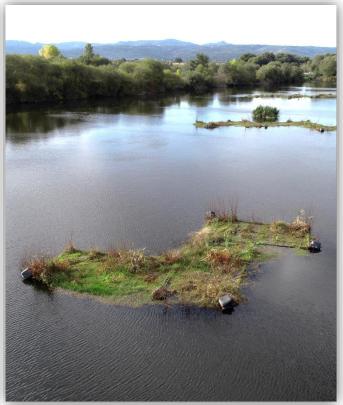
## ¿En que consistió? PLAN DE ACCIÓN. Recuperación de Areneras. B4 Restauración e integración vegetal





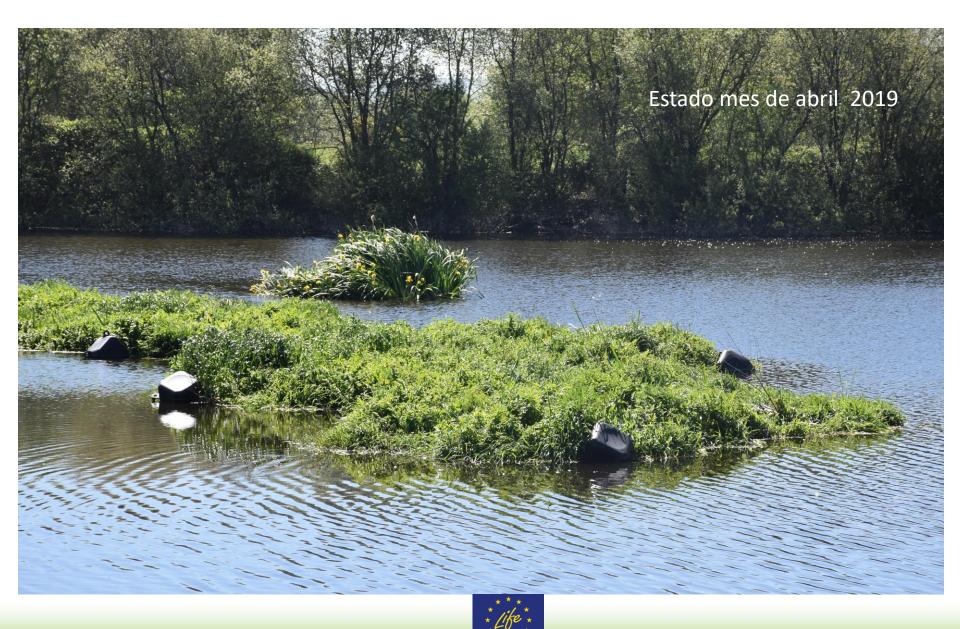
#### Estado actual de las balsas













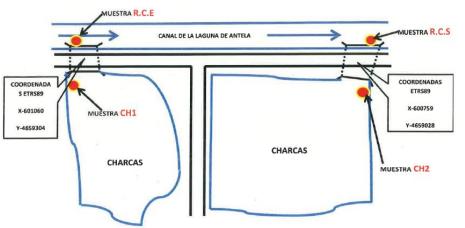




## Seguimiento y Resultados Calidad de las aguas (datos de 2018)

ANALITO	% REDUCCIÓN CHARCAS	% REDUCCIÓN CANAL DE ANTELA	DIFERENCIA DE REDUCCIÓN ENTRE CHARCAS Y CANAL	OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE NUTRIENTES DE LA ACCIÓN B3	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE REDUCCIÓN
Amonio Total	4%	-14%	18%	30%	NO
DBO5	-43%	-34%	-9%	30%	NO
Fosfatos	22%	7%	15%	-	-
Fósforo	14%	-20%	<b>34</b> %	<b>15</b> %	SI
Nitratos	-6%	3%	-9%	30%	NO
Nitritos	5%	-1%	6%	-	-

#### Puntos de control de la acción 4



Los resultados son esperanzadores y permitirían demostrar que se están alcanzando parte de los objetivos del proyecto consistentes en favorecer la retención de nutrientes de forma natural, en el caso de la acción B4 los compuestos de fósforo (en particular, los fosfatos, que son el nutriente limitante en fenómenos de eutrofización).









**Seguimiento y Resultados.** Se está ejecutando el seguimiento de la evolución de la calidad del agua, flora, herpetofauna e ictiofauna, aves e indicadores biológicos.

## Calidad de las aguas. Resultados 2018

- Compuestos de fósforo (fosfatos, fósforo): Reducción más efectiva en las charcas debido a la presencia de flora acuática que consume los compuestos de fósforo.
- Materia orgánica (DBO5): Comportamiento desfavorable por incremento de materia orgánica del desarrollo de flora acuática como consecuencia del consumo de nutrientes, siendo mayor el desarrollo de fitoplancton.
- Nitritos y nitratos: comportamiento inverso en charca y canal. Eliminación en charca de nitritos y no nitratos, y eliminación en canal de nitratos y no nitritos, con diferencias de rendimiento <10% . No se detectan efectos significativos.</li>
- Amonio total: en los últimos meses el comportamiento es mucho más positivo en la charca que en el canal, lo que podría tener relación con una mayor oxidación del amonio.

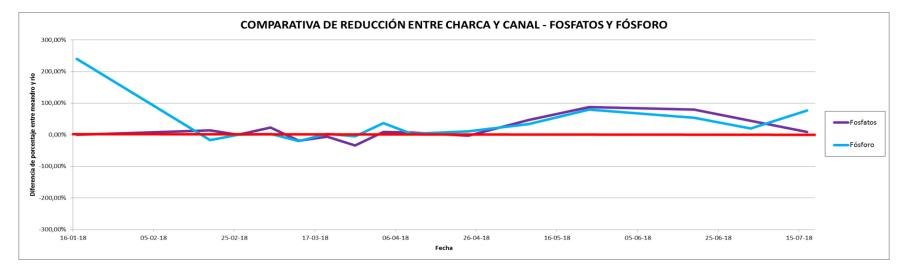








Compuestos de fósforo (fosfatos, fósforo): Se observa claramente un comportamiento de reducción más efectivo en las charcas que en el canal (ver figura 44), que se explicaría debido a la presencia en las charcas de flora acuática que consume los compuestos de fósforo (en particular, los fosfatos suelen ser el nutriente limitante en el caso del consumo de nutrientes por parte del fitoplancton en lagos y embalses).



Comparativa de porcentaje de reducción de fosfatos y fósforo entre charca y canal. Fuente: Informe de Seguimiento parámetros físico químicos Oct 18

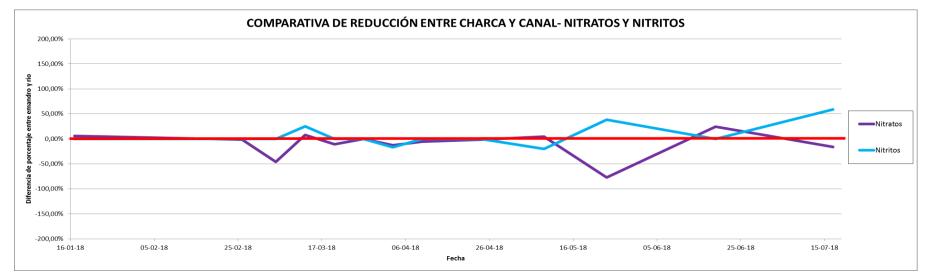








Nitritos y nitratos: El comportamiento es inverso en la charca frente al canal, eliminándose en el primer caso nitritos y no eliminándose nitratos, y en el segundo caso eliminándose nitratos y no eliminándose nitritos, con diferencias de rendimiento que no alcanzan el 10%. No parece detectarse efecto significativo sobre estos parámetros por el momento.



Comparativa de porcentaje de reducción de nitratos y nitritos entre meandro y río. Fuente: Inf. Seg. Oct 18

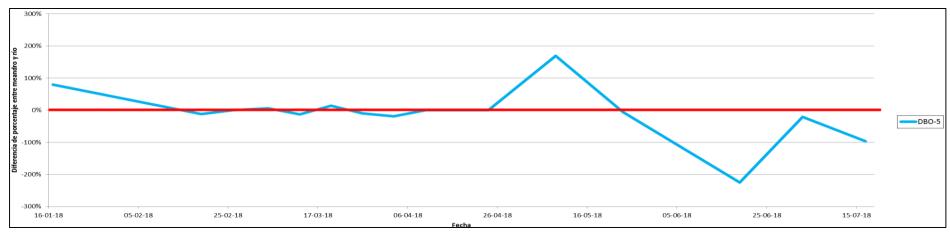








■ Materia orgánica (DBO<sub>5</sub>): en relación con el efecto con respecto a la materia orgánica, el comportamiento es desfavorable tanto en las charcas como en el canal, siendo la explicación del incremento de materia orgánica el desarrollo de flora acuática como consecuencia del consumo de nutrientes, siendo mayor el desarrollo de fitoplancton en las charcas que en el canal, de ahí su peor comportamiento. Este efecto es más notorio en los últimos muestreos realizados



Comparativa de porcentaje de reducción de DBO<sub>5</sub> entre charca y canal Fuente: Informe de Seguimiento parámetros físico químicos Oct 18

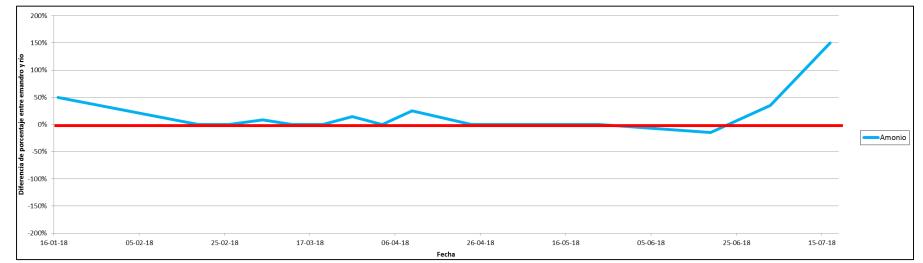








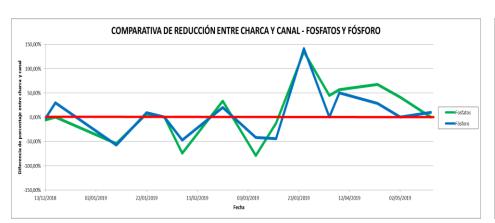
■ Amonio total: Se observa un comportamiento significativamente más positivo en la charca que en el canal, debido a que en los primeros meses de muestreo el comportamiento es mucho menos negativo en las charcas que en el canal, y en los últimos meses el comportamiento es mucho más positivo, lo que podría tener relación con una mayor oxidación del amonio en la charca que en el canal.

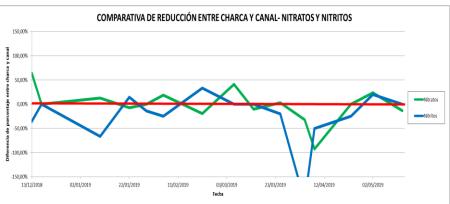


Comparativa de porcentaje de reducción de amonio entre charca y canal. Fuente: Inf. Seg. Oct 18



#### Avance de resultados campaña de monitorización de 2019 (datos hasta mayo de 2019)





Parámetro	Porcentaje de eliminación promedio charca	Porcentaje de eliminación promedio canal	Diferencia entre charca y canal
DBO <sub>5</sub>	-50,53%	-13,97%	-36,56%
Fosfatos	28,05%	17,40%	10,65%
Fósforo total	15,57%	9,25%	6,32%
Nitratos	-2,39%	-1,52%	-0,87%
Nitritos	-37,79%	-13,19%	-24,60%

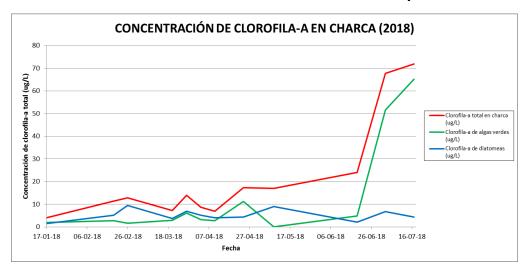
Se mantiene la tendencia observada en los muestreos de 2018, en que los resultados son más favorables con respecto a la eliminación de compuestos de fósforo que con respecto a la eliminación de compuestos de nitrógeno.

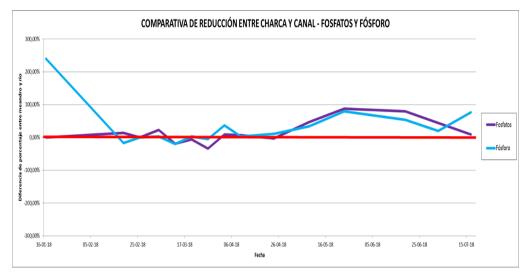
- Los porcentajes de reducción han pasado de presentar valores negativos a ser muy favorables en los compuestos de P, se supone que asociado a la actividad fotosintética en las charcas, en que el nutriente limitante probablemente sea el P, siendo los porcentajes negativos en relación a los compuestos de N.
- Con respecto a la DBO<sub>5</sub>, el resultado es muy desfavorable en las charcas, debido a la proliferación de fitoplancton, que aportan materia orgánica.





## Evolución de concentración de clorofila-a en charca. Campaña de 2018.

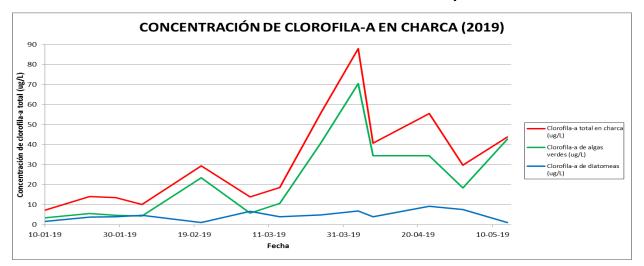


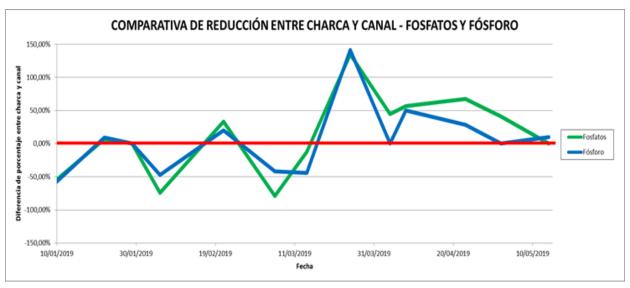






## Evolución de concentración de clorofila-a en charca. Campaña 2019.











## **Seguimiento y Resultados**

- ➤ Indicadores Biológicos: tras la rehabilitación charcas, los resultados de los indicadores de macrófitos y de diatomeas, permitirían alcanzar al menos, un estado ecológico bueno en el cauce aguas abajo de la acción B4.
- ➤ En las charcas destaca el valor elevado de clorofila en las mismas, que estaría indicando el desarrollo de flora acuática como consecuencia de los aportes y el consumo de nutrientes.
- Avifauna, herpetofauna e ictiofauna. aunque el escaso tiempo transcurrido desde la realización de las actuaciones no permite obtener todavía resultados reseñables, estas charcas son muy adecuadas para especies heliófilas como es el caso de *Pelophylax perezi* y *Hyla molleri*. Las zonas próximas son adecuadas para especies de reptiles como las culebras acuáticas (*Natrix astreptophora* y *Natrix maura*) o el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) que utilizan estos humedales soleados con mayor frecuencia. Por otro lado, la instalación de las Islas de Macrófitas han creado nuevo hábitat para las especies más heliófilas, en concreto, *Hyla molleri* y *Pelophylax perezi*.



Presencia de avifauna catalogada en las islas flotantes: se ha observado una especie, la garza imperial (Ardea purpurea), alimentándose desde una de las islas, hecho de gran trascendencia ya que esta especie está incluida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE relativa a la Conservación de las Aves Silvestres que incluye especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción.









#### Resultados

De la experiencia adquirida con esta actuación se ha publicado una guía de buenas prácticas para el sector arenero. "GUÍA PARA LA RECUPERACIÓN E INTEGRACIÓN EN EL CICLO HIDROLÓGICO DE CHARCAS GENERADAS TRAS LA ACTIVIDAD DEL SECTOR ARENERO"

Que recoge las condiciones legales y técnicas con respecto a estos aprovechamientos areneros y a las restauraciones de este tipo de explotaciones mineras, determinadas por la "Resolución do 4 de mayo de 2001, da Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental, por la que se publica a declaración de impacto ambiental marco e plan director de restauración para las explotaciones mineras cielo abierto en la Laguna de antela (Ourense) do 2 de febrero de 2001 establece.







## Resultados del ESTUDIO DEL IMPACTO Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

integración en el ciclo hidrológico de charcas en antiguas explotaciones mineras de extracción de arena

Indudable efecto positivo en términos de análisis coste-beneficio:

- 1. La inversión de recuperación no es muy cuantiosa
- 2. Los efectos derivados de la misma, arrojan una valoración muy favorable, una vez que se ha demostrado la capacidad de depuración natural que tiene el meandro.

El VAN es positivo, aspecto que refuerza la idoneidad de las actuación en el contexto del análisis coste-beneficio.

El estudio socioeconómico determina que es justificable su extensión a otras areneras.



#### LIFE REGENERA LIMIA LIFE13ENV/ES/00027



La actuación tiene una **gran aceptación social**, tal y como se desprende de la **encuesta** realizada a un total de **105 usuarios y no usuarios** 

86,41% se mostraron favorables a la recuperación del río y de las areneras.

**Motivos** por los que justifican la acción:



La protección de la flora y la fauna

La transmisión del patrimonio a próximas generaciones

La mejora de la calidad del agua.





La encuesta pone de manifiesto el **potencial turistico** y

recreativo del entorno objeto de la recuperación ambiental, siendo los usos más mencionados:

## Fines recreativos





Observación de aves en la naturaleza

El interés social por ambas actuaciones se pone de relieve por la disposición a pagar por los servicios ambientales por parte del 34% de los encuestados.









Mediante la monitorización de los resultados del proyecto, se ha estudiado su viabilidad, para ampliar localizaciones en otras zonas de la Comarca, en las que existan huecos areneros explotados en los que la masa de agua generada se pueda reconectar con los cauces fluviales. Así como en otras zonas dedicadas a este aprovechamiento industrial dentro y fuera de Galicia, y se ha diseñado un **PLAN DE SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS**.

Seguimiento evolución de la calidad de agua Seguimiento biológico de las actuaciones Seguimiento de los impactos socio- económicos de las actuaciones

PLAN DE
SOSTENIBILIDAD
Y TRANFERENCIA DE
RESULTADOS





## Plan de sostenibilidad y transferencia externa de resultados

➤ En el que se destacan las medidas y las propuestas para extenderlo a más explotaciones mineras con huecos resultantes de la explotación de arenas de la región, así como a otros territorios similares dentro y fuera de Galicia.



#### Se definen:

- Los espacios físicos con posibilidades a restaurar, agentes a contactar, etc.
- Los recursos económicos con los que contar.
- El conocimiento, apoyo y concienciación de instituciones con las que colaborar.
- Los agentes sociales con los que contactar para replicar las actuaciones (empresas extracción de áridos, Ong´s, publico en general, sector turístico, Administraciones....)

