



environmental  
technology

# Estrategias para la rehabilitación de las suelos mineros contaminadas con mercurio con fines de uso en energía renovable y otros usos autosostenibles

Paul Bardos

r<sup>3</sup> environmental technology Ltd

[www.r3environmental.com](http://www.r3environmental.com)

Alfonso Rodriguez

r<sup>3</sup> environmental technology Colombia SAS.

[www.r3environmental.com.co](http://www.r3environmental.com.co)



environmental  
technology

# Reconocimientos

- Agradecemos el apoyo y asesoramiento del FCO en Colombia y de los Ministerios Colombianos de Medio Ambiente y Minería
- Financiado por el Fondo de Prosperidad, Colombia 2016 - 2017
- Las opiniones expresadas en este documento son sólo de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de FCO



MINAMBIENTE



MINMINAS



environmental  
technology



environmental  
technology

# Contenido

- Breve introducción a r3
- Objetivo y propósito del proyecto
- Concepto del proyecto
- Actividades y productos del proyecto
- Resultado
- Equipo técnico
- Cómo involucrarse



[blog/turismo-de-naturaleza-en-bogota/](http://blog/turismo-de-naturaleza-en-bogota/)



environmental  
technology

# Quienes somos

- r3 en el Reino Unido, establecido desde 1997
  - Investigación y consultoría sobre gestión de tierras y residuos, evaluación de la sostenibilidad, zonas contaminadas y renovables, intermediación de nuevas tecnologías
  - Proyectos: empresas, autoridades locales, agencias gubernamentales en el Reino Unido, UE, también EE.UU., Australia, Colombia y China
  - Principales participantes en varios proyectos financiados con fondos europeos.
- r3 en Colombia, establecido desde 2014
  - Consultoría ambiental, identificación y evaluación de sitios contaminados, gestión de residuos peligrosos e implementación de técnicas de remediación.
  - Proyectos: Sitio de evaluación de PCB (Antioquia).
  - Apoyo legal medioambiental.
  - Miembro del Foro de Remediación Sustentable - Colombia.



environmental  
technology

# Objetivo y Propósito

- Proporcionar cambios con estrategias para devolver el uso productivo de tierras mineras degradadas en Colombia
  - La reutilización para usos "blandos", como las energías renovables (PV, biomasa)
  - Enfoque en la tierra afectada por la contaminación del mercurio en las zonas desfavorecidas de Colombia
  - Esto respalda los objetivos de FCO de aumentar la estabilidad regional, facilitar el crecimiento económico sostenible, aprovechar la innovación, en particular para el desarrollo con bajas emisiones de carbono, apoyar la adhesión a la OCDE e identificar las posibilidades de nuevas empresas comunitarias.



Segovia, Antioquia



Tado, Choco

# Minería y Degradación de Suelos

Prevención de la futura degradación

Degradación por trabajos informales

Degradación histórica



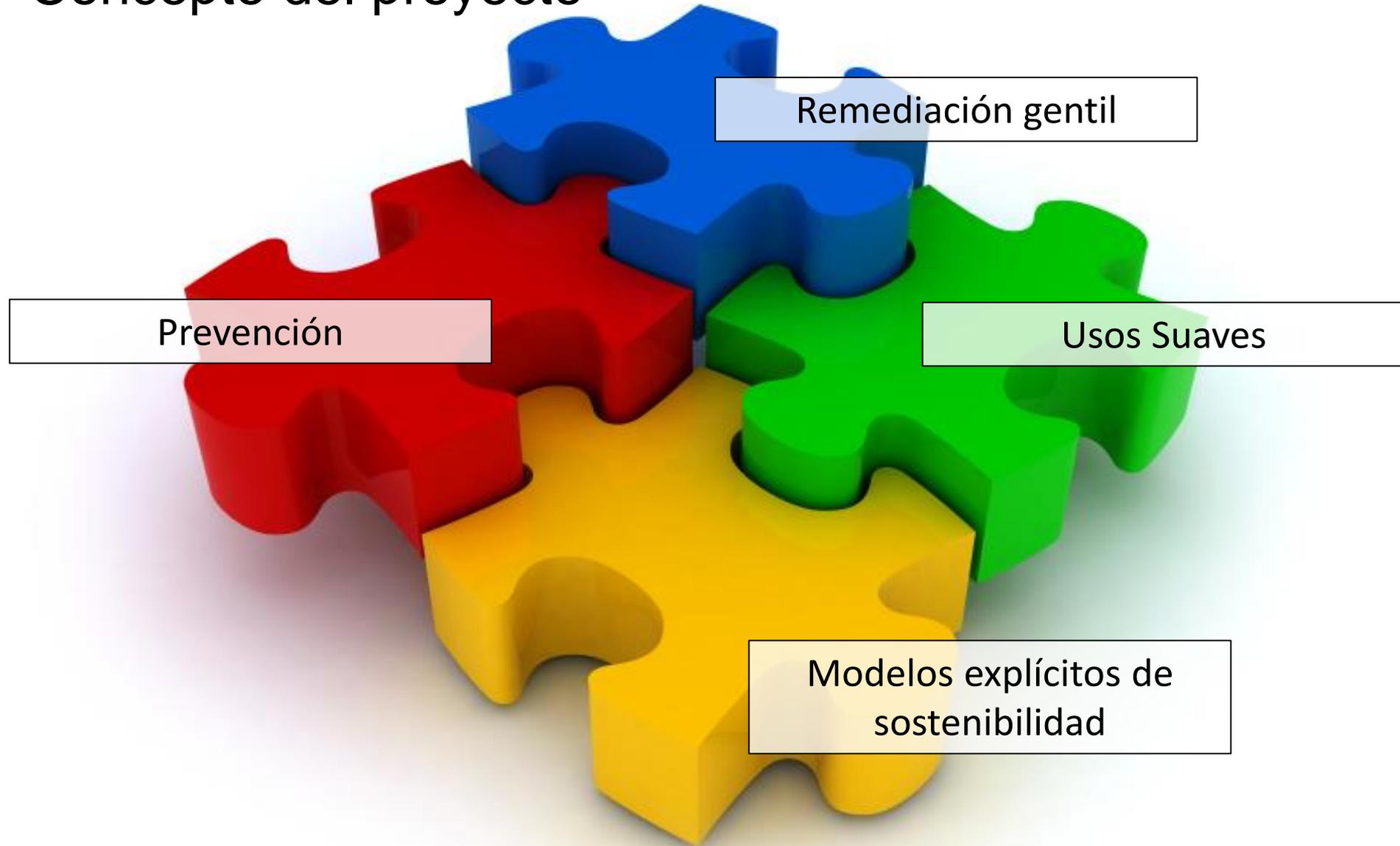
Nuevos Proyectos Mineros



Funciones y adquisiciones



# Concepto del proyecto





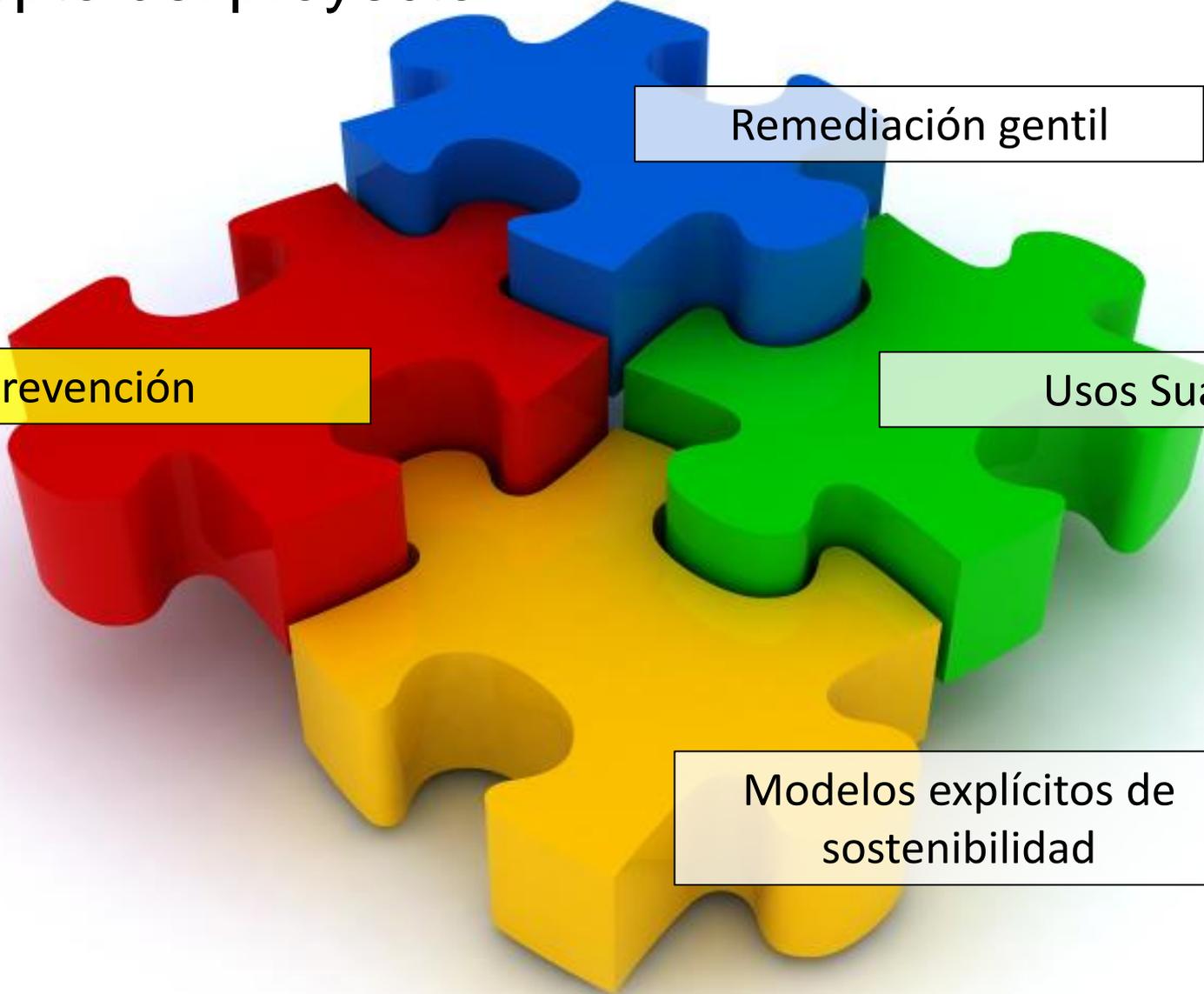
environmental  
technology

# Prevención, remediación "suave", servicios de restauración "suave" y su valor

- Prevención - planificación con impactos y cuidado posterior
  - Evitar nuevos campos contaminados
- Restauración suave: procesos de gestión de bajo riesgo de insumos, típicamente a lo largo de vías contaminantes, tales como inmovilización in situ y técnicas fito.
  - A largo plazo, pero menor costo (principalmente gestión de la migración)
- Servicios de reutilización blanda: renovables, almacenamiento de agua, hábitat, amenidades, ocio
  - Retornos directos, valores económicos más amplios
- Proporcionar un modelo conceptual de sostenibilidad
  - Proporcionar un marco de referencia claro para las decisiones y valoraciones económicas



# Concepto del proyecto



Prevencción

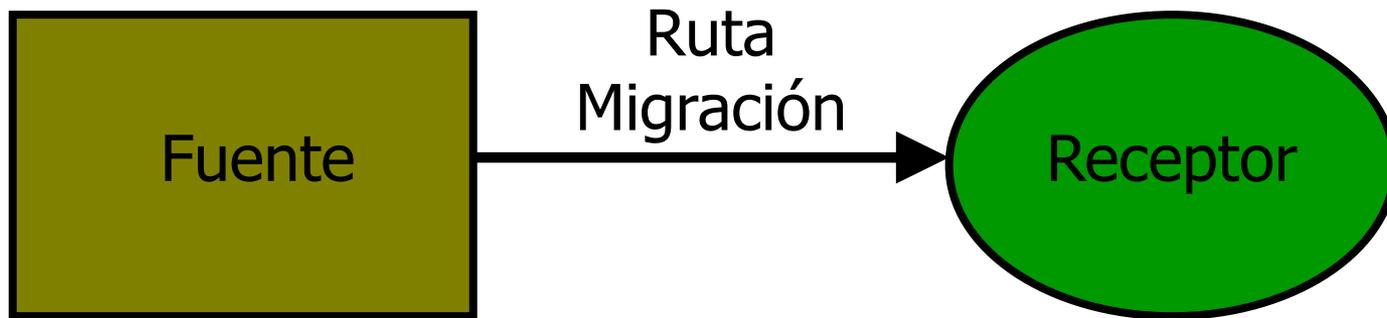
Remediación gentil

Usos Suaves

Modelos explícitos de  
sostenibilidad



# Gestión de riesgos: enlaces contaminantes o contaminantes



Reducción  
de la  
fuente

Gestión de la  
ruta de  
migración

Limitar  
Acceso

*La gestión histórica de los suelos contaminados trata sobre la gestión de los riesgos a niveles apropiados.*



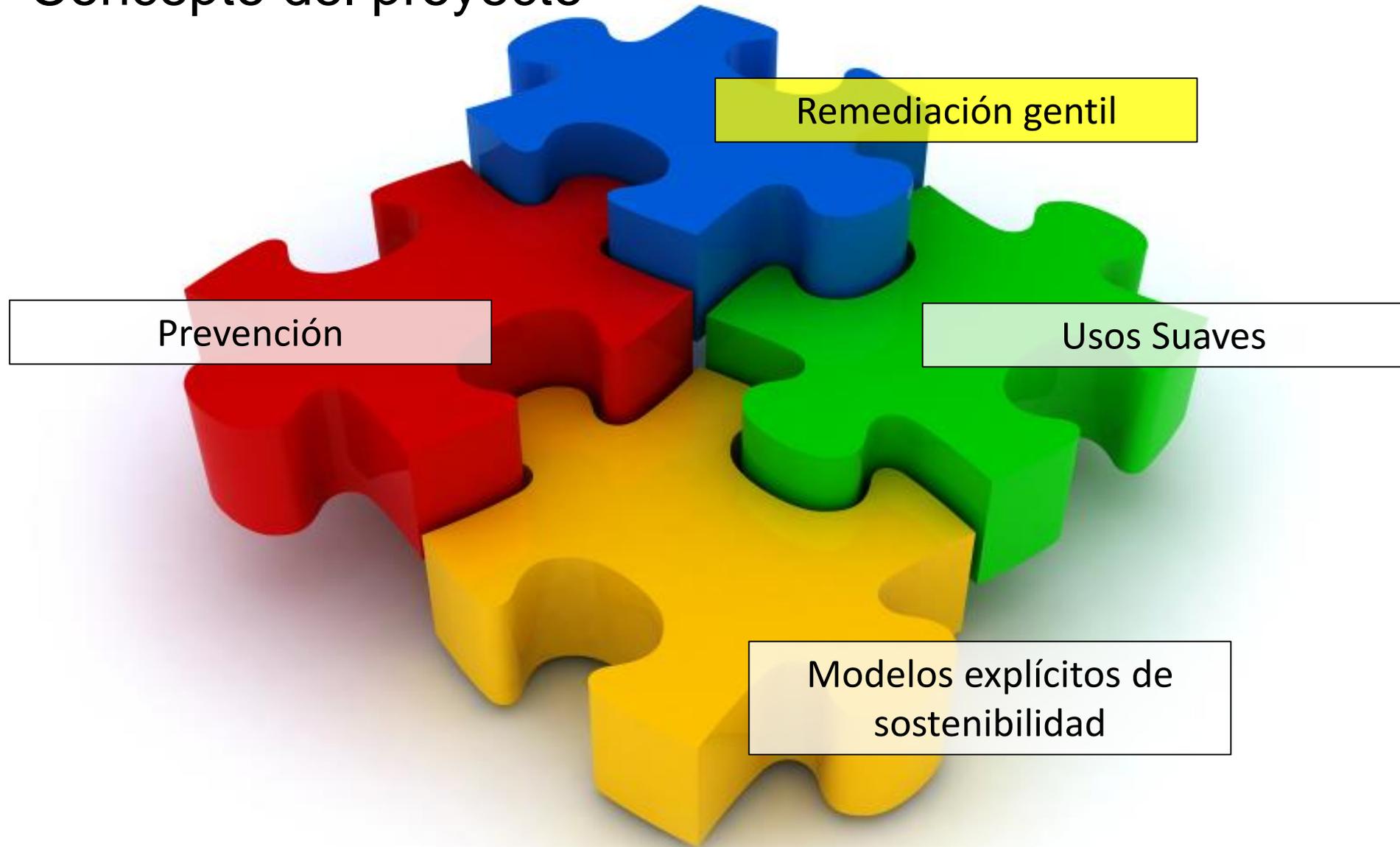
# Prevención



*La prevención es evitar riesgos futuros. En la UE bajo el IED nueva contaminación debe ser limpiado a fondo - muy caro!*

*Por lo tanto, la industria y los reguladores realizan muchos esfuerzos en la prevención de problemas.*

# Concepto del proyecto



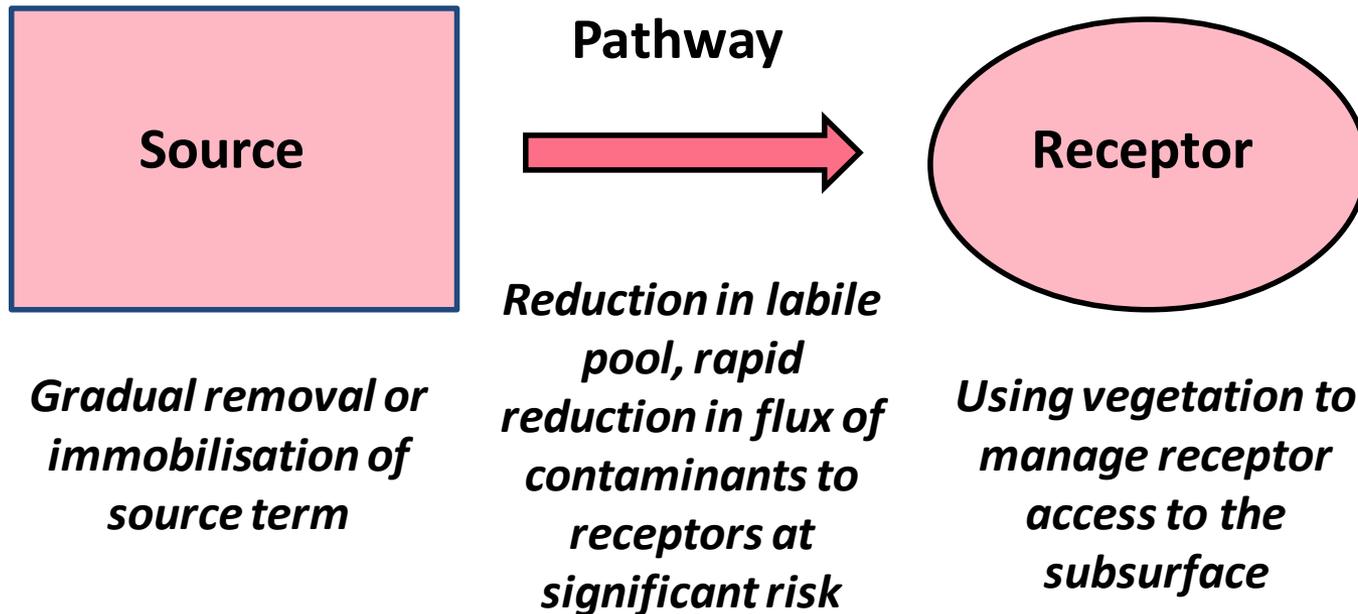


# Restauración suave de los problemas legados

environmental  
technology

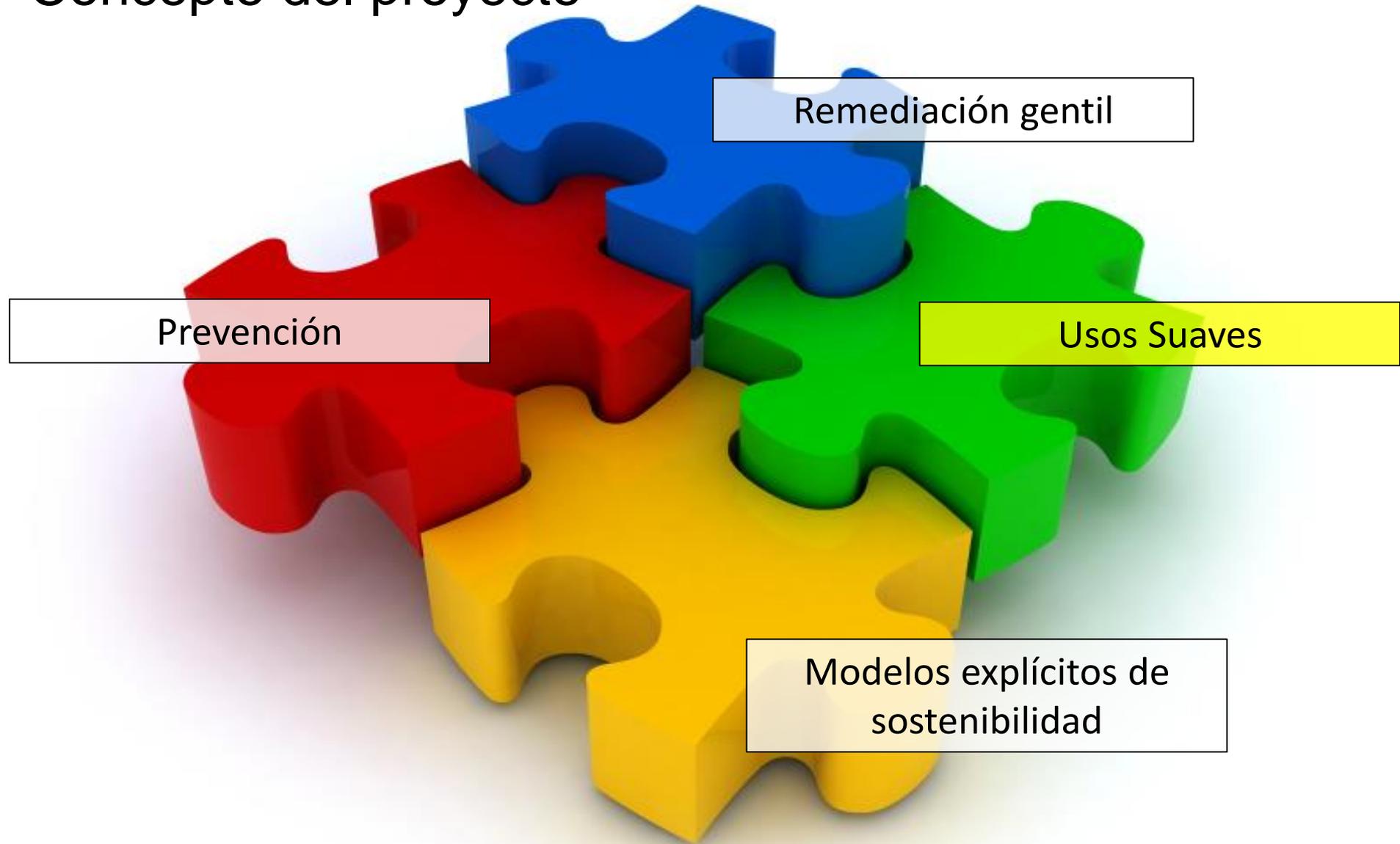
"Estrategias / técnicas de gestión de riesgos que no generan una reducción bruta (o una ganancia neta) en la función del suelo, así como la gestión del riesgo"

p.ej. Biochar, Fitodegradación, Cubierta verde (fitostabilización / inmovilización), (Fitoextracción)



[www.greenland-project.eu](http://www.greenland-project.eu)

# Concepto del proyecto





environmental  
technology

# ¿Qué es la reutilización "suave"?

- “Re - uso Duro”

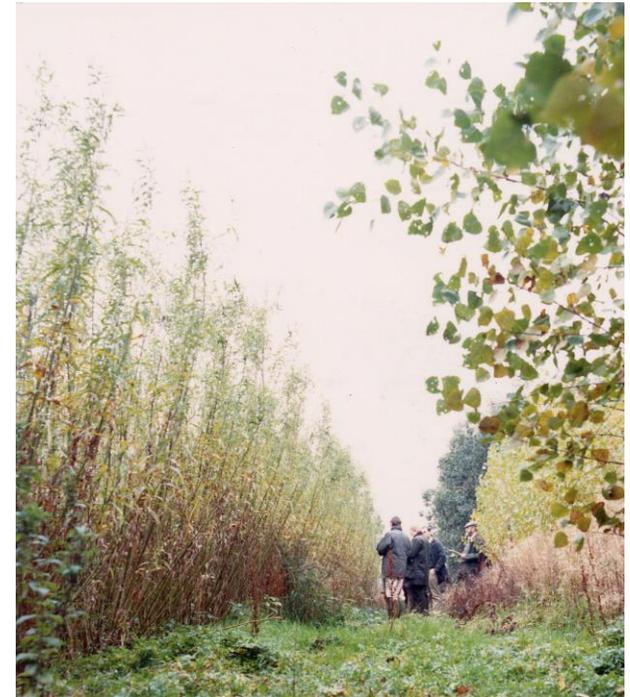
- “Re- uso Suave”



Construcción o infraestructura



A veces  
combinado



Suelo sin sellar

[www.zerobrownfields.eu](http://www.zerobrownfields.eu)



# Servicios posibles de reutilización suave

Categoría	Tipos
<b>Mitigación de riesgos de suelos contaminados y agua subterránea - Servicio de Regulación</b>	<b>Biósfera</b> (Incluyendo salud humana)
	<b>Recursos Hídricos</b> (Hidrosfera)
<b>Mejoramiento de Suelo - Servicio de Soporte</b>	<b>Fertilidad</b>
	<b>Estructura del Suelo</b>
<b>Mejora de los Recursos Hídricos - Servicios de Regulación</b>	<b>Eficiencia de Recursos Hídricos y Calidad</b>
	<b>Gestión de crecidas y de Capacidad</b>
	<b>Rehabilitación del Agua</b>

Categoría	Tipos
<b>Provisión de Infraestructura Verde - Servicios de Soporte y Culturales</b>	<b>Mejora de Servicios Ecosistémicos</b>
	<b>Mejora del Ambiente Local</b>
	<b>Conservación</b>
<b>Mitigación del Cambio Climático Inducido por el Humano - Servicio de Regulación</b>	<b>Generación de Energía Renovable</b>
	<b>Generación de Material Renovable</b>
	<b>Mitigación de Gases Efecto Invernadero</b>
<b>Servicios Culturales</b>	<b>Recreación y Turismo</b>
	<b>Bienes Económicos</b>



environmental  
technology

# Servicios para la comunidad ahorrar dinero y presupuestos públicos



Por cada \$4.000 p.a. gastados por The Land Trust, la sociedad se beneficia en promedio \$120.000 en provisión de salud porque las personas que usan nuestros sitios se sienten más en forma y Saludables

Las zonas verdes de The Land Trust contribuyen el equivalente de \$210.000 p.a. en beneficios para el sector de salud y bienestar

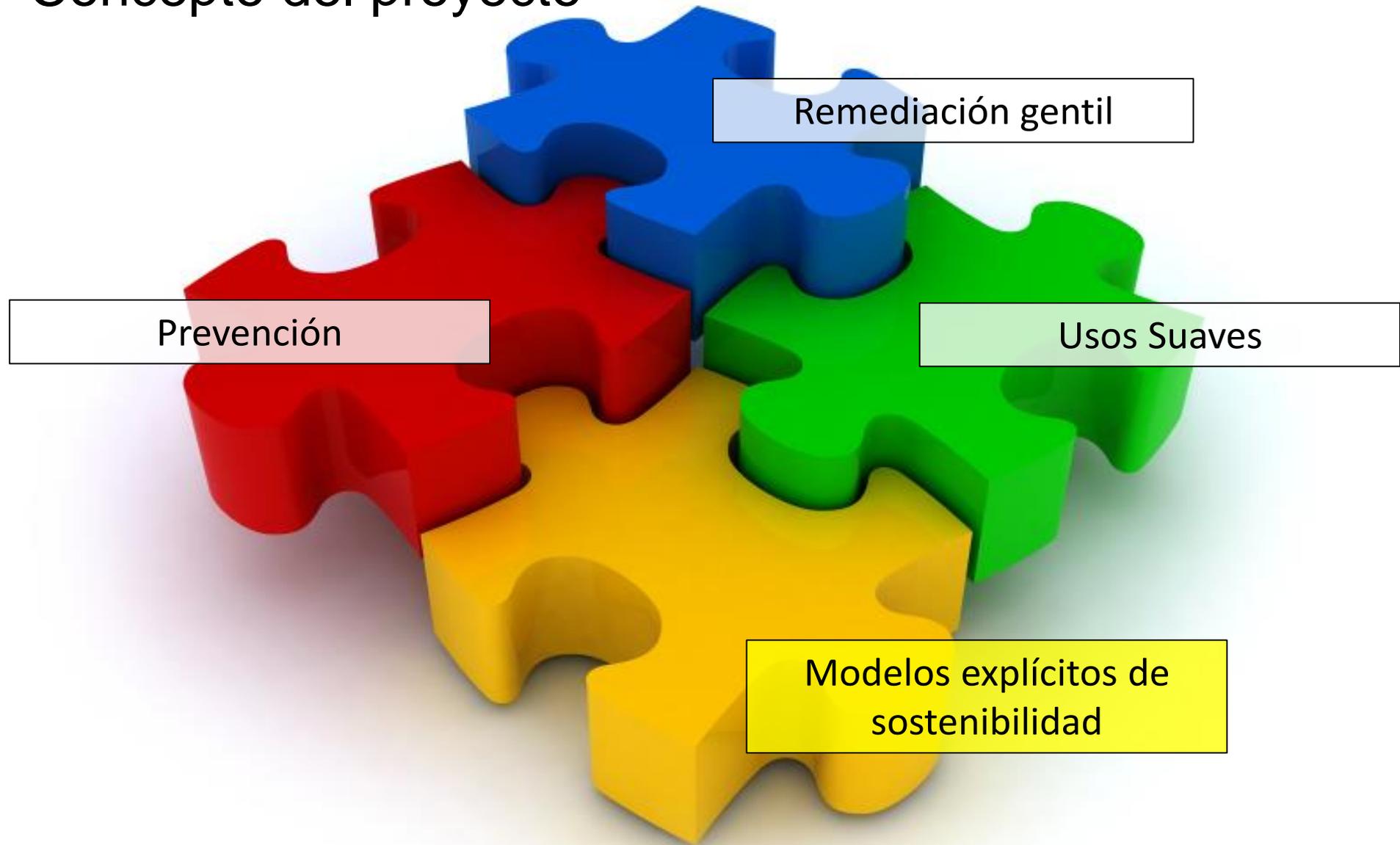


Por cada \$4.000 p.a. gastados por The Land Trust, la sociedad se beneficia en \$92.126 en costos de crimen y comportamientos anti-sociales, en la medida que nuestras zonas verdes ofrecen actividades comunitarias y junta a las personas

La percepción de reducción en crimen y sentimiento de seguridad debido a actividades de The Land Trust equivale a \$161,7 millones p.a. ahorrados para la sociedad.

<http://thelandtrust.org.uk>

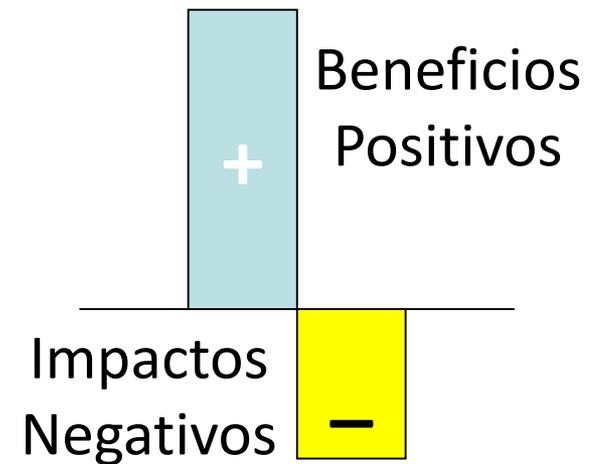
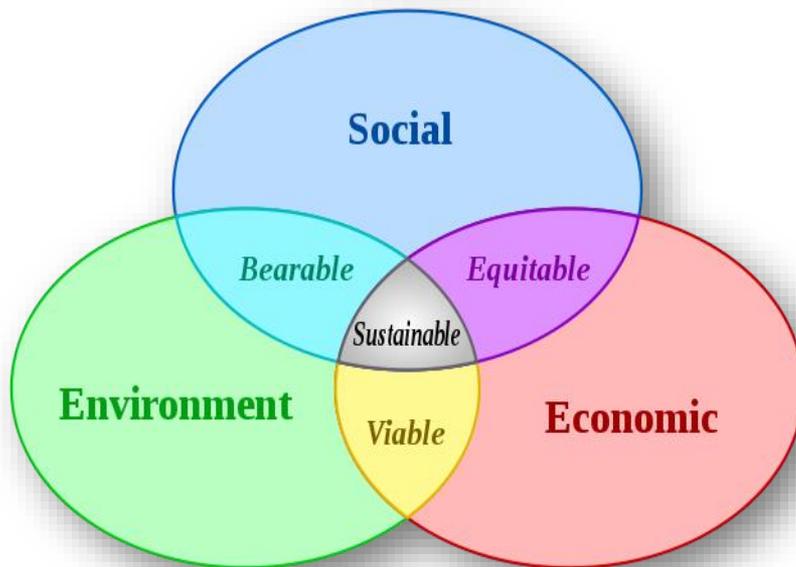
# Concepto del proyecto





# Desarrollo Sostenible

"Desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (*Brundtland, 1987*)



....un beneficio neto



# Categoría de Indicadores Surf-UK

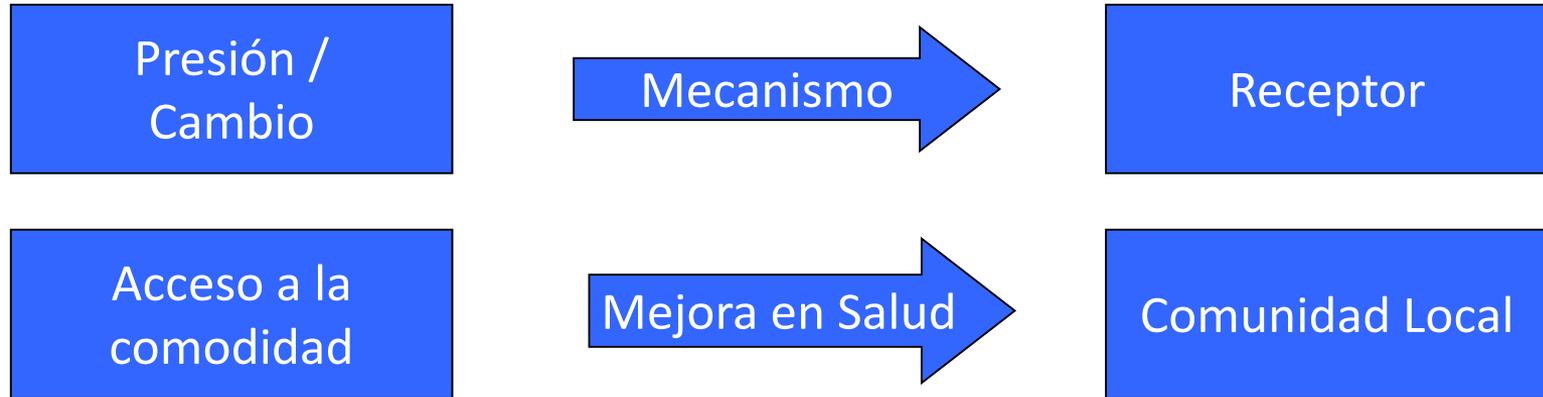
Ambientales	Sociales	Económicos
Emisiones al aire	Seguridad y salud de las personas	Costos directos
Condiciones del suelo y del terreno	Etica y equidad	Costos indirectos
Fuentes de agua superficial y subterránea	Vecinos y localidades	Empleo y capital de pago
Ecología	Participación de comunidades	Costos inducidos
Recursos naturales y residuos	Incertidumbre y evidencia	Proyecto de vida y flexibilidad

[www.claire.co.uk/surfuk](http://www.claire.co.uk/surfuk)



environmental  
technology

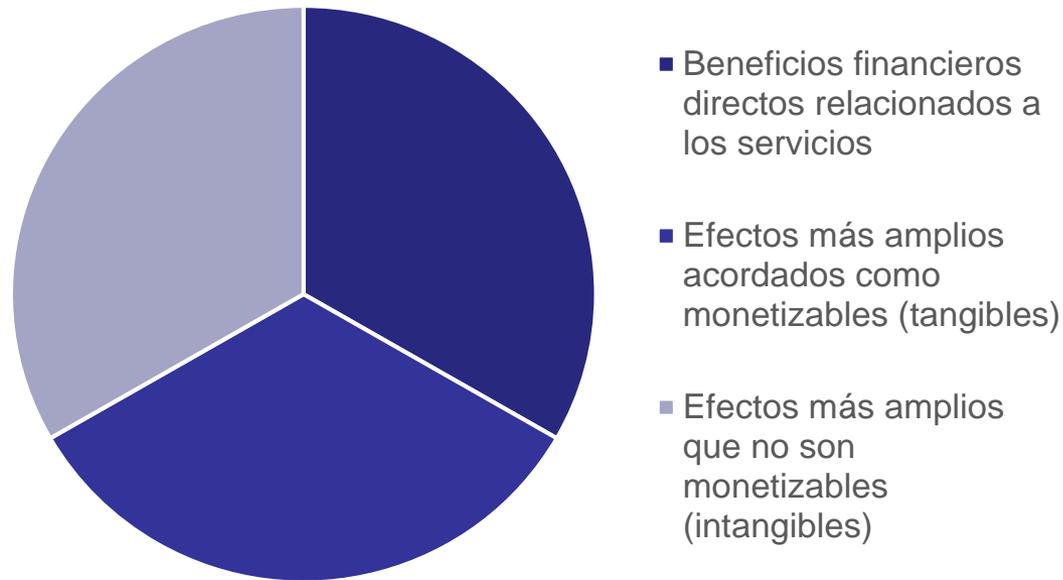
# Un vínculo de Sostenibilidad



Antiguo Relleno  
Sanitario cerca a  
Liverpool, UK



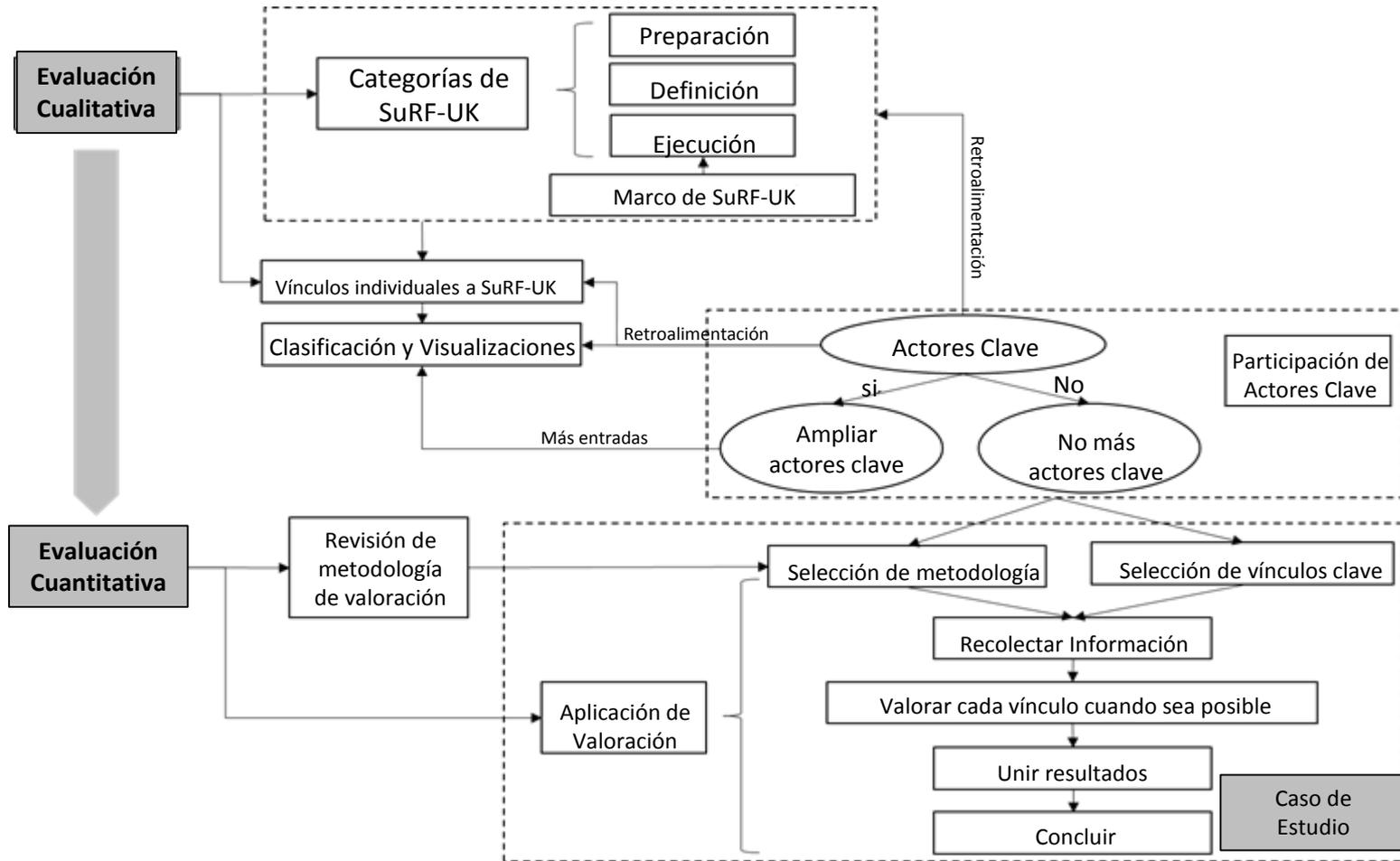
# Agrupación de vínculos de sostenibilidad para evaluar el valor



***Pueden asignarse enlaces individuales a estas diferentes clases de forma transparente***



# Robustas valoraciones económicas para apoyar un caso de inversión





environmental  
technology

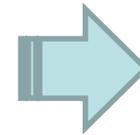
# Actividades del proyecto



environmental  
technology

# Producto 1: Técnicas de bajo impacto para mitigar los riesgos de contaminación (Público)

- Ensayos en laboratorio de la inmovilización a biochar utilizando productos comerciales, estudio de escritorio de otras alternativas como "phyto", gestión de la vía meta
- Un plan in situ de pruebas de campo para técnicas que prometen ser replicables a otros sitios contaminados de manera similar, para una posible futura fase de trabajo en el sitio



<http://www.ccoresolutions.com/>

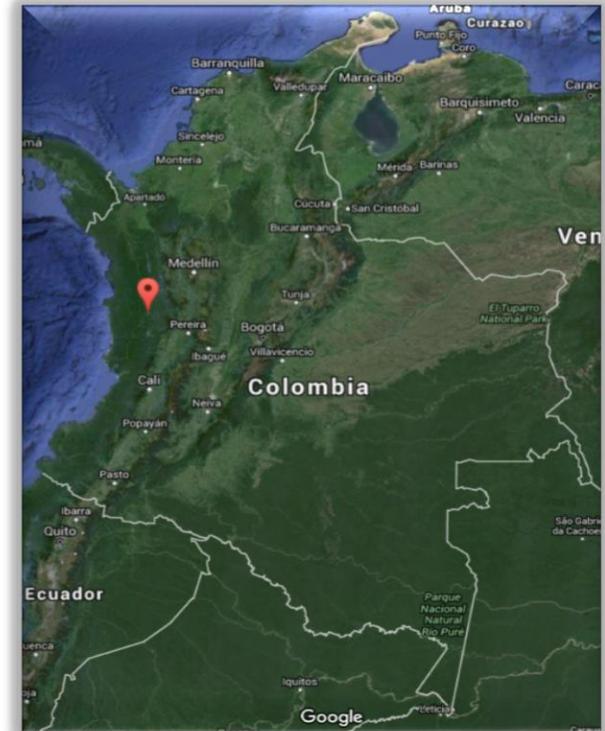


environmental  
technology

## Segovia, Antioquia



## Tadó, Choco

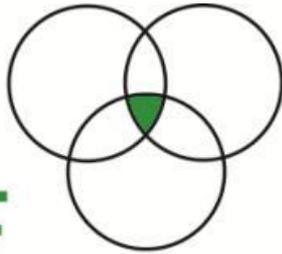




environmental  
technology

# Producto 2: Apoyo a la decisión - cómo seleccionar intervenciones y servicios (Público)

- Transferencia del estado de la técnica de los conocimientos y el éxito de la aplicación del Reino Unido, la UE y América del Norte, y adaptarlo a la situación local, según lo dicte las circunstancias.



**SuRF**

SUSTAINABLE REMEDIATION FORUM UK



[www.zerobrownfields.eu](http://www.zerobrownfields.eu)



[www.greenland-project.eu](http://www.greenland-project.eu)



## RE-Powering America's Land

Siting Renewable Energy on Potentially Contaminated Lands, Landfills, and Mine Sites

Learn More About RE-Powering



Renewable Energy at Your Site





e.g. facilitated discussions

## Formato de discusión

30 minutos: cada grupo formule en las respuestas en un rotafolio y elegir a un relator de su grupo

Luego, en un estilo de World Café,? Grupos rotar a los siguientes cuadros y tener una rápida revisión del proyecto desde el último grupo allí. Ellos pueden agregar comentarios -? En un color diferente (15 minutos para cada otro grupo).

Ponentes permanecen en las mismas mesas y presentará un informe a cada uno al final de las conclusiones del proceso para su mesa (5-10 min) informes.

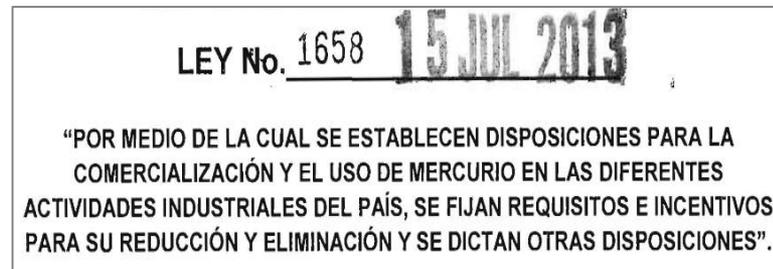
Un facilitador permanecerá en cada mesa





## Producto 3: Resumen de políticas

- Un informe de política para los gobiernos regionales y nacionales en Colombia. El escrito contemplara aspectos contenidos en la Ley 1658 de 2013, el compromiso de Colombia con el Convenio Minamata de las Naciones Unidas (el Plan Único de Mercurio), el Acuerdo Climático de París de 2015 y la adhesión de Colombia a la OCDE.





## Producto 4: Planificación de los próximos pasos

- Una revisión de los próximos pasos y un examen de alto nivel del potencial de reutilización de la tierra abandonada para la energía renovable, identificando oportunidades para la comunidad y / o empresas comerciales colombianas y organizaciones internacionales y (2) describir los planes de desarrollo de negocios de los socios y, más ampliamente, las perspectivas de "UK-PLC".





# Resultado: Dar a Colombia una ventaja en un contexto global



- *Mejor administración*
- *Desarrollo robusto del desarrollo sostenible*
- *Tasaciones más claras*
- *Pasivos reducidos*
- *Menos impacto*
- *Participación de la comunidad*
- *Planificación y establecimiento más fáciles*
- *Y así, en última instancia, mejores retornos económicos para los negocios, el gobierno y la sociedad*



environmental  
technology

# Equipo Técnico



Paul  
Bardos UK



Andy  
Cundy  
UK



Barbara  
Maco  
USA



Walt  
Kovalick  
USA



Alfonso  
Rodríguez  
Colombia



environmental  
technology

# Equipo Técnico



**Tony  
Hutchings  
UK**



**Euan Hall  
UK**



**Angela  
Rodriguez  
Colombia**



environmental  
technology

# Gracias!



**environmental  
technology**

*¡Póngase en contacto con  
nosotros para participar!*

- *¡Su primer paso es estar aquí!  
Bogotá meeting Nov 30 2016*
- *Grupo de contacto electrónico*
- *Soporte técnico*
- *Corretaje y asesoramiento*

**Paul Bardos**  
*paul@r3environmental.co.uk*

**Alfonso Rodriguez**  
*alfonso.rodriguez@r3environmental.com.co*