


# **PLAN DE EVALUACIÓN**

**Entregable perteneciente a la:**

**ACCIÓN C. SEGUIMIENTO DEL IMPACTO DE LAS  
ACCIONES DEL PROYECTO**

**PROYECTO “LIFE RegaDIOX (LIFE12 ENV/ES/00426)”**

Documento:	PLAN DE EVALUACIÓN
Fecha:	18/11/2014
Versión:	VS 1
Acción	C1. Seguimiento medioambiental de las repercusiones del proyecto. Monitorización de los indicadores de impacto medioambiental
Elaboración:	 GAP Recursos, S.L.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.1. El Proyecto LIFE RegaDIOX.....	4
1.2. Contribución esperada de Regadiox a los objetivos de LIFE+ .....	5
2. EL SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS .....	7
2.1. El plan de evaluación: objetivos y contenido.....	7
2.2. Metodología general de la evaluación.....	8
2.2.1. Preguntas de evaluación .....	12
2.3. Indicadores de resultado .....	13
3. LA EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES MEDIAMBIENTALES .....	16
4. LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO .....	18
4.1. Planteamientos generales.....	19
4.2. Análisis de coste-efectividad de las experiencias demostrativas .....	21
4.3. Análisis de coste-beneficio del modelo LIFE Regadiox .....	21
4.4. Generalización de resultados.....	25
5. SISTEMA DE RECOGIDA DE LA INFORMACIÓN .....	26
6. CALENDARIO DE TRABAJO.....	26
ANEXO I FICHAS DE LAS EXPERIENCIAS DEMOSTRATIVAS .....	29
ANEXO II MATRIZ DE IMPACTOS ESPERADOS EN LAS EXPERIENCIAS DEMOSTRATIVAS .....	39
ANEXO III: EL COMERCIO INTERNACIONAL DE EMISIONES.....	40

## 1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos se enmarcan en el proyecto LIFE RegaDIOX (LIFE12 ENV/ES/00426), financiado por el programa LIFE+ Política ambiental y Gobernanza, y con una duración prevista de 42 meses (julio2013-diciembre de 2016).

### 1.1. El Proyecto LIFE RegaDIOX

El **objetivo general** del proyecto es **diseñar, demostrar, testar y difundir** el impacto que un **modelo mejorado de gestión sostenible de la agricultura de regadío**, integrado en las políticas agrarias y en las estrategias rurales de Navarra, puede tener en los efectos del Cambio Climático (captación de CO<sub>2</sub> y reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI).

Para ello, el proyecto se dirige a **promover prácticas de manejo del suelo que incrementen a medio y largo plazo el contenido de materia orgánica** del mismo y **fomentar prácticas de manejo que supongan un uso más eficiente y sostenible de los nutrientes la energía y el agua** y por tanto **menor cantidad de emisiones de gases** de efecto invernadero.

El proyecto diseñará, demostrará y aplicará con carácter piloto, un modelo innovador de gestión agrícola en sistemas de regadío, que contribuirá a la adaptación y mitigación del cambio climático. Los **objetivos específicos** que se han establecido son los siguientes:

- Diseñar un modelo innovador de gestión agrícola en sistemas de regadío para promover la adaptación y mitigación del cambio climático, y enfocado en las siguientes líneas de actuación:
  - 1) “Fijación de Carbono orgánico en el suelo (balance de CO<sub>2</sub>)”
  - 2) “Reducción de emisiones de GEI (balance de emisiones)”
- Implementar con carácter demostrativo experiencias de referencia del modelo anterior para contrastar la metodología propuesta y demostrar su impacto.
- Implementar experiencias piloto a gran escala para testar el impacto del modelo en la agricultura profesional.
- Evaluar el impacto de las actuaciones, los aprendizajes y los resultados de las acciones del proyecto desde un punto medioambiental y socioeconómico.
- Capacitar a agricultores y transferir los aprendizajes y resultados para su posible inclusión en prácticas habituales, así como capitalizar y elevar éstos a políticas agrarias/medioambientales a nivel regional, nacional y europeo; ej., medidas del PDR de Navarra y de la PAC.
- Difundir el modelo a nivel Regional, Nacional (a través de las CCAA) y Europeo; y su papel principal como mitigador del cambio climático, para su posible capitalización y transferencia a otros territorios (sobre todo aquellos con clima semiárido del sur de Europa)

El **plan de acción previsto** para la realización del proyecto, estructura las acciones en los siguientes bloques:

- A) Acciones preparatorias.

- B) Acciones técnicas de implementación de experiencias demostrativas en dos líneas de actuación, la mejora de la fijación de carbono orgánico en el suelo y la reducción de emisiones de GEI. Las acciones son las siguientes:
- B1 Experiencias demostrativas de cambio de uso del suelo secano-regadío para fijación de carbono
  - B2. Experiencias demostrativas de laboreo reducido en cultivos herbáceos de regadío, encaminadas a la mayor fijación de carbono y balance de emisiones.
  - B3. Experiencias demostrativas de uso de cubiertas vegetales en cultivos permanentes de regadío, encaminadas a la mayor fijación de C y balance de emisiones.
  - B4 Eficiencia del uso del N en fertilizantes orgánicos frente a fertilizantes inorgánicos
  - B5 Gestión sostenible del uso del agua de riego
  - B.6 Experiencias piloto a gran escala implantadas en parcelas agrícolas profesionales.
- C) Acciones de seguimiento del impacto medioambiental y socioeconómico del proyecto.
- D) Acciones de sensibilización difusión, formación y capitalización de agricultores e inclusión de aprendizajes en políticas agrarias o medioambientales.
- E) Acciones de gestión y coordinación del proyecto y el consorcio

El proyecto tiene **tres beneficiarios directos** (un beneficiario coordinador y dos asociados): Fundación FUNDAGRO (beneficiario coordinador), la UPNA (Universidad Pública de Navarra) e INTIA (Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias). Además, cuenta con distintas entidades colaboradoras, como las Cooperativas agrarias de la Comunidad Foral de Navarra, las Asociaciones de Regantes, los Gestores de Residuos Orgánicos y una implicación importante del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

## 1.2. Contribución esperada de Regadiox a los objetivos de LIFE+

Los objetivos específicos de LIFE+ Política y Gobernanza Medioambiental<sup>1</sup> se centran en los ámbitos prioritarios<sup>2</sup> de cambio climático, medio ambiente y salud y calidad de vida, así como recursos naturales y residuos, y son los siguientes:

- a) contribuir al desarrollo y demostración de planteamientos, tecnologías, métodos e instrumentos políticos innovadores;
- b) contribuir a la consolidación de la base de conocimientos para el desarrollo, la valoración, el seguimiento y la evaluación de la política y la legislación medioambientales;
- c) respaldar la concepción y aplicación de planteamientos para el seguimiento y la valoración de la situación del medio ambiente y los factores, presiones y reacciones que tengan una incidencia sobre el mismo;

<sup>1</sup> REGLAMENTO (CE) No 614/2007 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de mayo de 2007 relativo al instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE+)

<sup>2</sup> En relación al Sexto Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente establecido por la Decisión no 1600/2002/CE

- d) facilitar la aplicación de la política comunitaria de medio ambiente, haciendo hincapié en la aplicación a nivel regional y local;
- e) propiciar una mejor gobernanza en el ámbito del medio ambiente, fomentando la participación de las partes interesadas, incluidas las organizaciones no gubernamentales, en las consultas en torno a estas políticas y en su aplicación.

Dentro del **Programa Estratégico Plurianual que financia el proyecto**, Regadiox se enmarca en la prioridad *“Política Y Gobernanza Medioambiental”*, objetivo principal *«Cambio climático»*, de estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero. Dentro de este objetivo, el proyecto se focaliza en los **ámbitos de acción** prioritarios:

- garantizar el cumplimiento de los compromisos de la UE en el marco del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y desarrollar una estrategia y un plan de ejecución para después de 2012;
- garantizar la adaptación de la economía y la sociedad de la UE, la naturaleza y la biodiversidad, los recursos hídricos y la salud humana a los efectos adversos del cambio climático (de un posible aumento de la temperatura en 2 °C, como consecuencia del aumento de la concentración de gases de efecto invernadero) y mitigar sus efectos;

Asimismo se esperan contribuciones, de menor entidad, en los siguientes objetivos principales:

Objetivo principal *«Recursos naturales y residuos»*

- desarrollar y aplicar políticas dirigidas a garantizar la gestión y el uso sostenibles de los recursos naturales y los residuos, mejorando el comportamiento medioambiental de los productos, los modelos de producción consumo sostenibles, la prevención, recuperación y reciclado de residuos;

Objetivo principal *«Enfoques estratégicos»*

- Fomentar la aplicación y ejecución de la legislación medioambiental comunitaria y mejorar la base de conocimientos para la política medioambiental.
- Garantizar actuaciones más eficientes y coherentes.
- Mejorar el comportamiento medioambiental de las PYME.
- Proporcionar las herramientas para desarrollar la política y la legislación medioambientales.
- Garantizar una supervisión adecuada de los proyectos por parte de la Comisión.

Objetivo principal *«Gobernanza»*

- Conseguir una mejor gobernanza en el ámbito del medio ambiente, incluida una mayor concienciación de los ciudadanos europeos sobre los asuntos medioambientales y su participación en el proceso de toma de decisiones en materia medioambiental. Esto se dirige al ámbito de ampliación de la participación de las partes interesadas, en el desarrollo y la aplicación de la legislación y las políticas medioambientales.

El proyecto contribuirá también a la prioridad *“Información y comunicación”*, en proporcionar una base para la toma de decisiones en el ámbito de la política medioambiental.

## 2. EL SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Plan de evaluación se enmarca en la Acción **C. Acciones de seguimiento del impacto medioambiental y socioeconómico del proyecto**, cuyo objetivo es monitorizar los indicadores de impacto ambiental y elaborar una evaluación del impacto ambiental y socioeconómico del proyecto.

Este bloque del proyecto se divide en 2 acciones principales:

- C1. Seguimiento medioambiental de las repercusiones del proyecto. Monitorización de los indicadores de impacto medioambiental
- C2. Evaluación del impacto socioeconómico del proyecto

El cuadro siguiente relaciona las tareas de las 2 acciones y los resultados de cada una:

Acción	Tareas	Entregables
<b>C1. SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO. MONITORIZACIÓN DE LOS INDICADORES DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL</b>		
1.	Elaboración del plan de evaluación y seguimiento medioambiental	Plan de evaluación
2.	Monitorización de los indicadores ambientales de las acciones B1-B6	Dos Informes de Evaluación Medioambiental: Intermedio y Final
3.	Evaluación Medioambiental	
4.	Seguimiento semestral del <b>Panel de Expertos</b> (Acción A3) y de las acciones planificadas	Recomendaciones incorporadas en la evaluación
5.	<b>Revisión del Código de Buenas Prácticas Agrícolas</b> en relación a nuevas prácticas para reducir las emisiones de GEI y propuestas para completarlo y adaptarlo con los resultados del proyecto	
<b>C2 . EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL PROYECTO</b>		
1.	Evaluación del impacto socioeconómico del proyecto	Informe de Evaluación de impacto socioeconómico

### 2.1. El plan de evaluación: objetivos y contenido

La evaluación se centra en la valoración del impacto del proyecto, y comprende:

- la identificación y cuantificación de los impactos, directos e indirectos;
- la valoración cualitativa del manejo y de los procedimientos para que se produzcan los impactos en las zonas y sectores en los que el Proyecto incide.
- los efectos de las actuaciones sobre los colectivos objetivo y los beneficiarios finales.
- La valoración de la sostenibilidad (perdurabilidad) de los impactos.

La evaluación se relaciona estrechamente con el seguimiento. Éste se dirige a la recopilación de información adecuada para la evaluación del impacto ambiental y socioeconómico del proyecto, así como a la elaboración de informes que permitan valorar el estado de los resultados ambientales.

El **plan de evaluación** es el instrumento que define y estructura el sistema de evaluación, con el fin de alcanzar una comprensión clara de las tareas de evaluación y darle a ésta un enfoque de mejora continua. Sus **objetivos específicos** son los siguientes:

- Definir las preguntas de evaluación y la información, datos y herramientas analíticas necesarias para responderlas.
- Definir métodos para valorar los impactos ambientales y socioeconómicos del proyecto.
- Definir las tareas y acciones de seguimiento y evaluación.
- Definir los procesos y procedimientos para la implantación del sistema de evaluación y establecer un sistema de trabajo para la obtención de la información y coordinación entre socios.

Para ello, el plan de evaluación incluye el **siguiente contenido**:

1. Metodología general y metodología específica para cada una de las evaluaciones ambiental y socioeconómica.
2. Definición de instrumentos y del sistema de recogida de la información y coordinación de agentes participantes.
3. Calendario y plan de trabajo del seguimiento y la evaluación

## 2.2. Metodología general de la evaluación

La generalización de resultados de la evaluación a las zonas áridas y semi-áridas de Navarra, requiere **definir un ámbito territorial** más concreto. Asimismo algunos de los métodos previstos emplean ratios que se definen por unidad de superficie Para ello se considerará como ámbito territorial del proyecto<sup>3</sup>, la siguiente superficie (suma de 1 + 2):

1. Superficie actual potencialmente beneficiada: superficie de riego de Navarra, tanto con riego a presión, como con riego a manta.
2. Superficie potencialmente beneficiada a plazo corto: superficie prevista en transformación de regadío del Canal de Navarra.

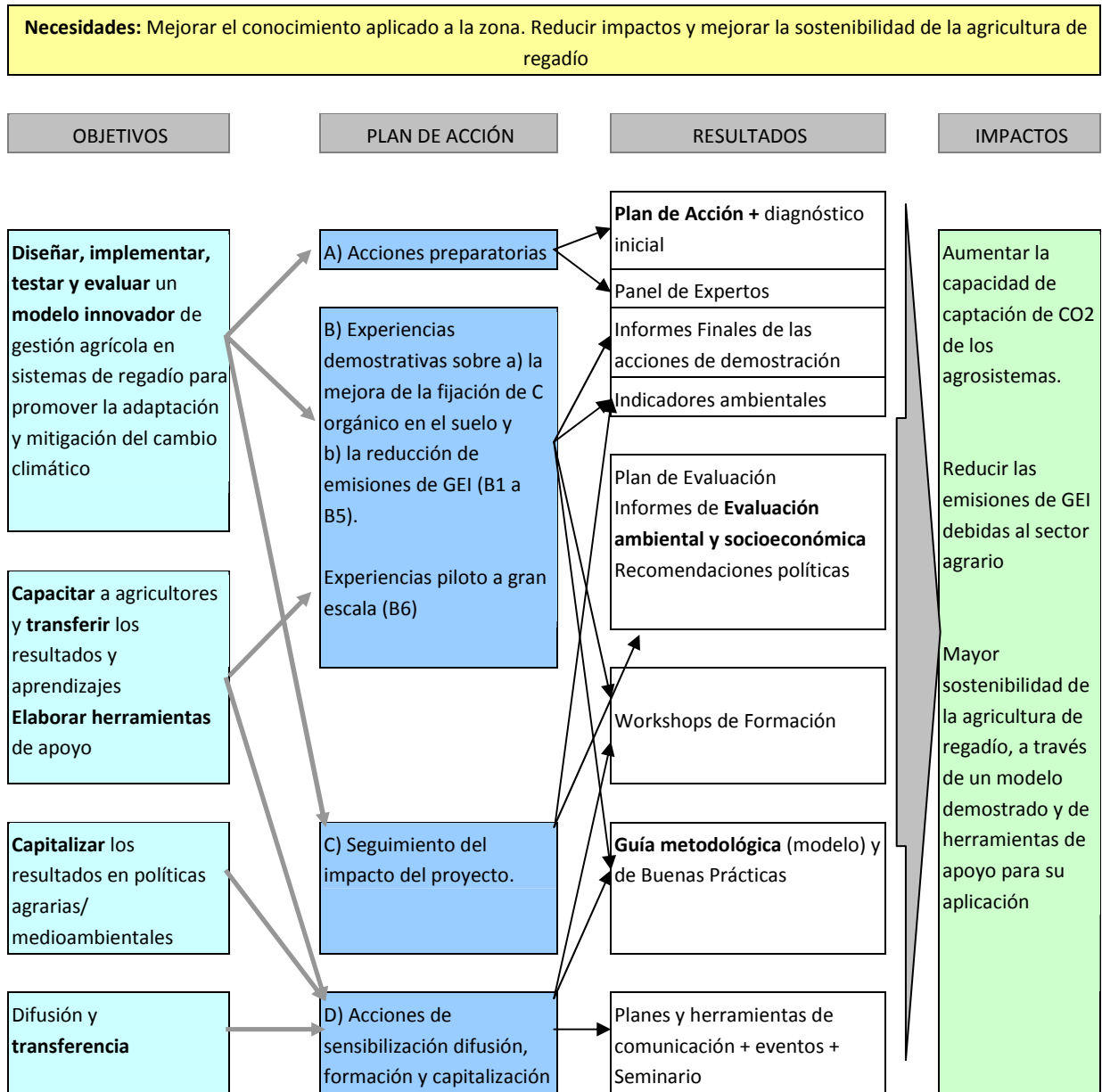
La metodología de evaluación toma como elemento base la **lógica de la intervención del proyecto** para comprender mejor los resultados e impactos, reflejada en el Gráfico 1. Asimismo se han identificado los impactos esperados, relacionados en los Gráficos 2 y 3, basados en la bibliografía existente. Todo ello ha permitido definir el foco de la evaluación a través de **preguntas de evaluación**, dirigidas tanto a los aspectos ambientales, como a los socioeconómicos y de gobernanza.

---

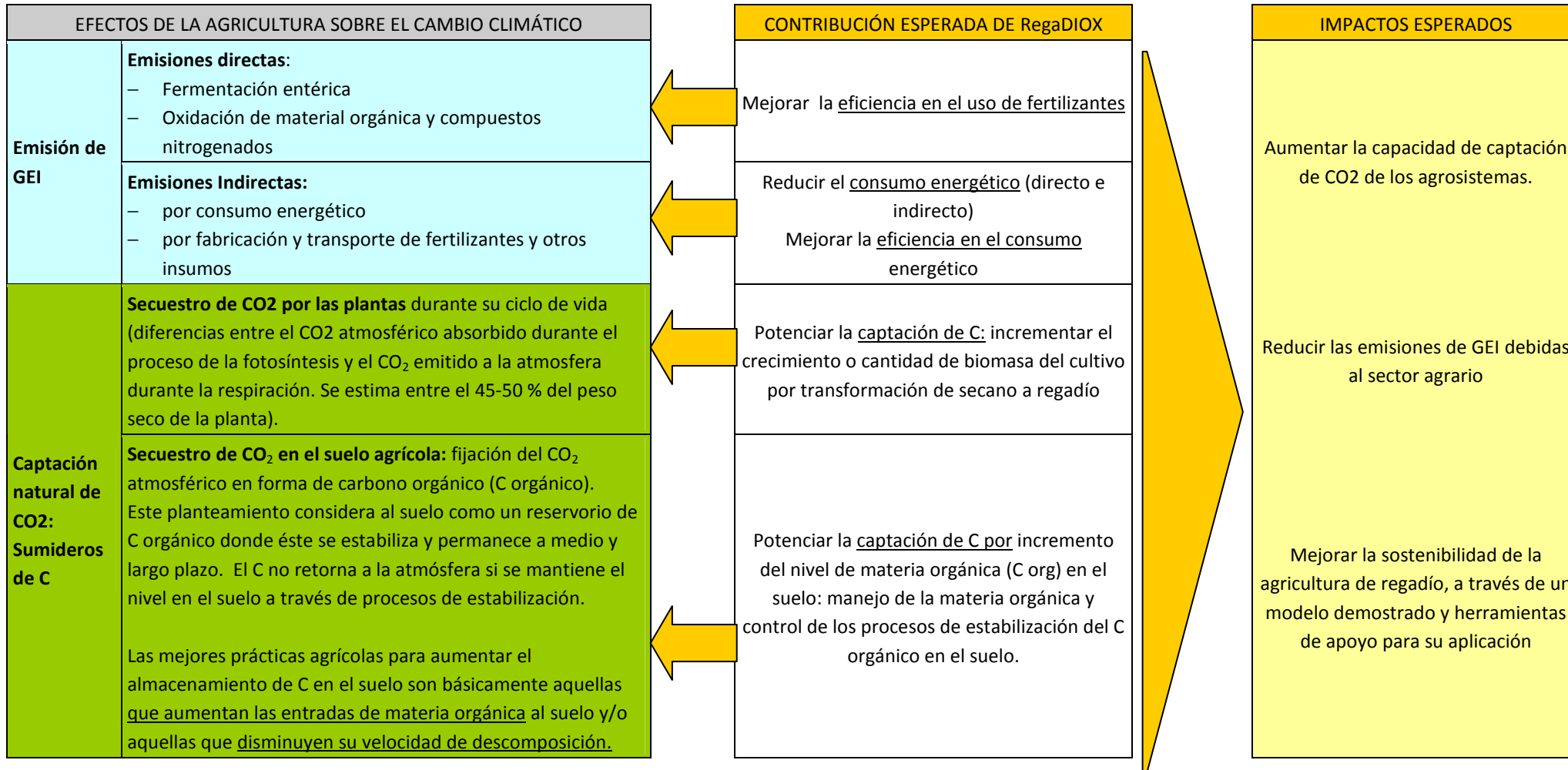
<sup>3</sup> Consensuado con los socios en una reunión celebrada el 22 de octubre de 2014.



**Gráfico 1: Lógica de la intervención del proyecto**



**Gráfico 2: Impactos esperados en el marco de los impactos de la agricultura sobre el cambio climático**



**Cuadro 1. Impactos esperados en los vectores ambientales sobre los que intervienen**

<b>a) Impactos ambientales</b>	
<b>Aspectos/ Vectores ambientales</b>	<b>Impactos</b>
Factores climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incremento en la fijación de C atmosférico</li> <li>– Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></li> </ul>
Recurso Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mejora de la calidad del suelo agrícola, por incremento a medio y largo plazo de materia orgánica (uso de compost, incorporación de restos vegetales, supresión del laboreo, implantación de cubiertas vegetales)</li> <li>– Controlar la erosión en superficies agrarias de regadío</li> </ul>
Biodiversidad, fauna, flora, paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cambios en el paisaje y modificación de ecosistemas (por cambios de secano/ regadío y diversificación de cultivos)</li> <li>– Mejora de la biodiversidad en cultivos de regadío (cubiertas vegetales, no laboreo...)</li> </ul>
Recurso Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evitar la contaminación de aguas subterráneas por nitratos en fertilización</li> <li>– Variación del consumo total de agua (mayor eficiencia, pero aumento del regadío)</li> </ul>
Uso de recursos	– Uso más eficiente y sostenible de los <u>nutrientes, la energía y el agua.</u>
Gestión de residuos	– Mejoras en la gestión de residuos orgánicos (valorización como fertilizante agrario)
Gobernanza	– Mejorar la <u>colaboración y coordinación entre sector privado y público</u> para el desarrollo e implantación de técnicas y acciones innovadoras en Navarra dirigidas a la mitigación del cambio climático.

<b>b) Impactos socio-económicos</b>	
En infraestructuras de riego de interés general (IG <sup>4</sup> ):	<p>Reducción de costes de materiales en las redes de interés general (IG) de riego</p> <p>Mejora de la eficiencia en el uso de la energía y el agua.</p>
En las explotaciones agrarias	<p>Incremento de la rentabilidad de las explotaciones por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– reducción de costes de producción,</li> <li>– mejora de la productividad (por transformación de secano a regadío)</li> <li>– diversificación de producciones agrarias (por transformación de secano a regadío)</li> </ul>
En el sector agrario navarro	<p>Mejorar la sostenibilidad de la actividad agraria</p> <p>Mejorar la competitividad en base a la transferencia de conocimientos y técnicas</p>

<sup>4</sup> Red que distribuye el agua entre los puntos de consumo o hidrantes de la zona regable. A partir de este punto entran en funcionamiento las Redes de Interés Agrícola Privado (IAP) que distribuyen el agua dentro de la unidad de riego abastecida por cada hidrante

### 2.2.1. Preguntas de evaluación

#### A. Preguntas de evaluación sobre aspectos medioambientales

1. ¿En qué medida **el modelo de agricultura de regadío definido y testado** contribuye a la **mitigación del cambio climático**?
2. ¿En qué medida **el modelo de agricultura de regadío definido y testado** contribuye a la **adaptación al cambio climático**?
3. ¿En qué medida el **modelo de agricultura** de regadío **mejora la eficiencia en el uso de energía**?
4. ¿En qué medida el modelo de agricultura definido y testado **reduce otros impactos ambientales de la actividad agraria** haciéndola más sostenible?
5. ¿En qué medida el proyecto ha impactado en la mitigación al cambio climático en las experiencias piloto a gran escala y cuál es el impacto potencial en Navarra?

#### B. Preguntas de evaluación sobre aspectos socioeconómicos y de gobernanza

6. ¿En qué medida el modelo de agricultura de regadío definido y testado **es viable desde el punto de vista económico**?
7. ¿En qué medida el modelo de agricultura de regadío definido y testado **es viable desde el punto de vista social**?
8. ¿En qué medida **es factible la implantación a gran escala del modelo**, tanto en el ámbito navarro como en la agricultura mediterránea?
9. ¿En qué medida el proyecto ha **generado otros efectos** socioeconómicos?

La metodología para darles respuesta a través de criterios de valoración e instrumentos para recopilar y analizar la información, se detalla en los apartados siguientes. En conjunto incluye las siguientes tareas:

B) Revisión de las herramientas para medir los impactos: **indicadores del proyecto**.

La acción A2 Diagnosis, análisis territorial e identificación de indicadores, ha elaborado un cuadro de mando del proyecto, y ha identificado la batería de indicadores a medir. Estos indicadores se dividen en indicadores de progreso, que miden las realizaciones, e indicadores ambientales. El seguimiento y la evaluación de impactos se basará en los indicadores ambientales del cuadro de mando, si bien se revisarán y se valorará la necesidad de ampliar esta batería.

C) Definición de otras **fuentes e instrumentos** de obtención de información necesaria para dar respuesta a las preguntas de evaluación.

D) Definición de los **métodos para los análisis** socioeconómicos y ambientales (asignación de impactos), aplicando criterios económicos, sociales y ambientales.

### 2.3. Indicadores de resultado

Los indicadores a utilizar para la evaluación de los impactos, serán los indicadores ambientales de resultado, mientras que los indicadores de progreso se utilizarán para definir la metodología y conocer el avance de los trabajos.

El formulario de candidatura del proyecto, incluye indicadores ambientales<sup>5</sup> y sus objetivos. Asimismo, durante las acciones preparatorias se ha procedido a elaborar los siguientes documentos, que han revisado los indicadores del formulario:

- “Cuadro de mando/Identificación de indicadores a medir” entregable perteneciente a la A2.
- “Plan de Acción”, entregable perteneciente a la Acción A1: Planificación técnica y administrativa de las Acciones B.

En base a la documentación anterior, se ha elaborado **una ficha** para cada experiencia demostrativa B1 a B5 (ver Anexo I), que recoge los resultados, los impactos esperados en la experiencia, las variables a analizar y los indicadores de resultado. Los indicadores se han agregado en el cuadro siguiente.

**Cuadro 2. Indicadores de resultado del proyecto**

Indicador	Unidad de medida/ método de cálculo	Experiencias	Objetivos (estimaciones de los resultados esperados)	Observaciones sobre los objetivos
<b>1. Variación de Secuestro de C atmosférico</b>	Mg C/ha x año A transformar en kgCO <sub>2</sub> /ha <sup>6</sup>	B1+B6	+2,78 Mg C/ha x año	Estimado para maíz en base a ensayos previos
		B2+B6	+0,45 Mg C/ha x año	Estimado para secano en base a ensayos previos
	kg CO <sub>2</sub> /Kg cosecha	B3+B6	+1,78 Mg C/ha x año	Estimado para viñedo en base a ensayos previos
<b>2. Variación de CO<sub>2equiv</sub> emitido</b>	Kg CO <sub>2equiv</sub> /ha	B1,B2, B3+B6	--	A determinar
		B4+B6	- 178 kg CO <sub>2equiv</sub> /ha <sup>7</sup>	Estimado en base a ensayos previos
		B5+B6	-100 t CO <sub>2equiv</sub> /ha <sup>8</sup> Reducción del gasto energético: -5% de energía/ha <sup>9</sup> En los diferentes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco de riego 12 x 15T: -25%</li> <li>• Cabeceras de riego, 10 (actual) ,12 y 15</li> </ul>	Adicionalmente: auditorías en 32 redes de IG que cubren 33.000 has aprox. y replanteamientos de las redes con los resultados del modelo

<sup>5</sup> Ver apartado C, Descripción técnica detallada de las acciones propuestas. Cada una de las acciones incluye un apartado de indicadores de progreso y otro de indicadores ambientales.

<sup>6</sup> Considerando que cada tonelada de C orgánico estabilizado en el suelo equivale a 3,7 toneladas de CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Aplicando el factor de emisión de 5,927 kg CO<sub>2equiv</sub>/Kg N

<sup>8</sup> Junto con la acción B4

<sup>9</sup> Debido a la reducción de presión de trabajo en cada uno de los diseños y sistemas de riego. Actualmente el diseño de los sistemas de regadío en el Canal de Navarra se realiza con una presión de 54 m.c.a. de entrada en la parcela. El objetivo planteado es trabajar con una presión mínima en parcela de 40 m.c.a. El cálculo del ahorro energético se realiza teniendo en cuenta que el consumo medio de los regadíos navarros utiliza 0,0038 kwh mcaxm<sup>3</sup>, según información de las comunidades de regantes, por lo que la reducción de 14 m.c.a. supondría un ahorro estimado de 320 kwh ha, con un consumo medio de 6.000 m<sup>3</sup> de agua.

Indicador	Unidad de medida/ método de cálculo	Experiencias	Objetivos (estimaciones de los resultados esperados)	Observaciones sobre los objetivos
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño y materiales de aspersores: -10%</li> <li>Conexiones de hidrante, nudos de válvulas y carga en collarines: -1-5 mca.</li> <li>Telecontrol en el manejo de redes: -10% en comunidades de regantes</li> </ul>	
<b>3. Prevención de la erosión</b>	Tn de suelo erosionado evitado/ha	B1,B2, B3+B6	A determinar	Factores K (factor de erosionabilidad) y C (factor de cobertura del suelo) de la ecuación USLE <sup>10</sup>
<b>4. Variación de Unidades Fertilizantes (UF) de N/ha aportado con abono mineral</b>	Kg UF N/ha <sup>11</sup>	B4 + B6	-30 Kg N/ha	Estimado en base a ensayos previos
	Kg CO <sub>2</sub> equiv/ha emitido		--	--
<b>5. Variación de la eficiencia en el uso de energía</b>	E <sub>consumida</sub> (Mj/ha) E <sub>consumida</sub> (Mj/kg cosecha)	B1, B2, B3, B4, B5 +B6	--	A determinar
<b>6. Variación de margen bruto</b>	€/ha	B1, B2, B3, B4, B5 +B6	--	A determinar

Cabe señalar que el planteamiento inicial del proyecto preveía también como objetivo, el ahorro en el consumo final de agua de riego mediante un estudio de riego por goteo enterrado, estimándose un resultado de 50 m<sup>3</sup>/ha. Sin embargo, al inicio del proyecto los socios decidieron no llevar a cabo la medida, de forma que el plan de evaluación no considerará dicho impacto.

La información permitirá el siguiente esquema de análisis comparativo:

<sup>10</sup> La Ecuación de la Pérdida Universal de Suelos (USLE) se expresa como:  $A = R * K * LS * C * P$ , donde: A = Pérdida estimada promedio de suelo en Ton/ha/año; K = Factor de erosionabilidad del suelo; L = Factor de longitud de la pendiente; S = Factor de inclinación de la pendiente; C = Factor de cobertura del suelo; y P = Factor de las prácticas de manejo. **El factor K** se puede calcular mediante la ecuación:  $100 K = 2.1 M1.14 (10-4) (12-a) + 3.25(b-2) + 2.5(c-3) (5.6)$ , en donde: M = (% limo+arena muy fina)\*(100-%arcilla); a = % de materia orgánica; b= código de estructura de suelo; c= clase de permeabilidad (valor K en unidades inglesas). **El factor C** representa la relación entre la pérdida de suelo de una superficie sin vegetación, C=1, y la erosión con la cobertura en consideración.

<sup>11</sup> Los ensayos determinarán la eficiencia de los fertilizantes orgánicos, teniendo en cuenta los Kg de UF de N mineral que pueden ser sustituidas, para obtener la dosis óptima de fertilización recomendada.

Indicador	Unidad de medida	1. Modelo Regadiox	2. Modelo tradicional	Diferencia (1)-(2)
<b>1. Variación de Secuestro de C atmosférico</b>	kg CO <sub>2</sub> equiv/ha kg CO <sub>2</sub> equiv/kg cosecha			
<b>2. Variación de CO2 emitido</b>	kg CO <sub>2</sub> equiv/ha kg CO <sub>2</sub> equiv/kg cosecha			
<b>3. Variación del balance de CO2 (2)-(1)</b>	kg CO <sub>2</sub> equiv/ha kg CO <sub>2</sub> equiv/kg cosecha			
<b>4. Prevención de la erosión</b>	Tn suelo erosionado evitado/ha			
<b>5. Variación de Unidades Fertilizantes</b>	Kg UF N/ha			
<b>6. Variación de la eficiencia en el uso de energía</b>	⊞consumida/kg cosecha ⊞consumida/ha			
<b>7. Variación del margen bruto</b>	€/ha			

### 3. LA EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES MEDIAMBIENTALES

El seguimiento del impacto medioambiental **se focaliza sobre la Acción B**, tanto en las acciones demostrativas del proyecto, como en el proyecto piloto en el que se teste el modelo.

Las preguntas de evaluación sobre los aspectos ambientales ayudan a centrar los temas de la evaluación. El cuadro siguiente recoge las preguntas definidas, los criterios de valoración y la metodología para darles respuesta (principales instrumentos). La valoración de los impactos sobre el cambio climático, se realizarán dando respuesta a dichas preguntas.

PREGUNTAS	CRITERIOS	METODOLOGÍA
<b>1. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES</b>		
<b>1.</b> ¿En qué medida el <b>modelo de agricultura de regadío</b> definido y testado contribuye a la <b>mitigación</b> del cambio climático?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Debido a un balance de C más positivo (captura – emisiones) por transformación de secano en regadío</li> <li>– Debido a prácticas de manejo en regadío que potencian la captura de C (efecto sumidero)</li> <li>– Debido a prácticas de manejo en regadío con menores emisiones de GEI</li> </ul>	Indicadores Aportaciones del panel de expertos
<b>2.</b> ¿En qué medida el <b>modelo de agricultura de regadío</b> definido y testado contribuye a la <b>adaptación</b> al cambio climático?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Por mejorar la eficiencia del uso de agua y nutrientes</li> <li>– Por permitir la diversificación de cultivos</li> </ul>	Indicadores Aportaciones del panel de expertos
<b>3.</b> ¿En qué medida el modelo de agricultura de regadío <b>mejora la eficiencia en el uso de energía</b> ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Menor uso de energía por unidad de producción</li> </ul>	Indicadores Aportaciones del panel de expertos
<b>4.</b> ¿En qué medida el modelo de agricultura definido y testado <b>reduce otros impactos ambientales de la actividad agraria</b> haciéndola más sostenible?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Por permitir el control y prevención de la erosión del suelo agrario, la contaminación por nitratos en aguas subterráneas, o la reducción de residuos agrarios...</li> <li>– Por generar otros impactos ambientales positivos indirectos (biodiversidad)</li> </ul>	Indicadores Valoraciones cualitativas Aportaciones del panel de expertos
<b>5.</b> ¿En qué medida el proyecto ha impactado en la mitigación al cambio climático en las experiencias piloto a gran escala y <b>cuál es el impacto potencial</b> en Navarra?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se han elaborado recomendaciones de buenas prácticas factibles y adaptadas a las explotaciones comerciales</li> <li>– Se han generalizado sus resultados teniendo en cuenta distintos escenarios</li> </ul>	Indicadores Entrevistas con productores y sus asociaciones Análisis y estimación de impactos Panel de expertos



La información sobre los efectos ambientales del modelo se recogerá y tratará a través de los indicadores ambientales, en 2 momentos del proyecto (intermedio y final). Estos indicadores se revisan en el apartado siguiente.

Tras la valoración ambiental y socioeconómica del modelo a nivel micro (por unidad de superficie y en las explotaciones que han intervenido en la experiencia piloto), se generalizarán los resultados a nivel macro al ámbito territorial definido. Se pretende así valorar el potencial que supone el modelo en la reducción de GEI y la mitigación del CC en el sector agrario navarro.

### **Informes de seguimiento**

El proyecto establece 2 informes de seguimiento, uno intermedio, a mitad del proyecto, y con resultados provisionales de las experiencias demostrativas B1 a B5, y un segundo informe al final del periodo de implementación, que incluya también los resultados del proyecto piloto B6 y una actualización de los resultados de las experiencias, si procede.

El contenido de los informes de seguimiento se estructurará de la siguiente forma:

#### 1. Introducción

1.1 Antecedentes: presentación del informe y marco normativo relacionado con la emisión de GEI

1.2. Breve referencia al DAFO ambiental en Navarra relacionado con la temática del programa<sup>12</sup>

1.3 Metodología de la evaluación ambiental y limitaciones

#### 2. Resultados e impactos ambientales

2.1 El modelo RegaDIOX

2.2. Resultados de los indicadores ambientales

2.3. Respuesta a las preguntas de evaluación

2.5 Generalización de resultados ambientales

2.6 Buenas prácticas derivadas del modelo

#### 3. Conclusiones y recomendaciones

---

<sup>12</sup> Fuentes: Estrategia Navarra del Cambio Climático, PDR (Programa y EEA)...

## 4. LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO

La Acción C2 tiene como objetivo valorar el impacto socioeconómico potencial del nuevo sistema de gestión sostenible de regadío sobre el sector, tras su posible inclusión en políticas agrarias regionales, nacionales y/o europeas<sup>13</sup>.

La evaluación de la repercusión de la implantación del modelo de regadío, y del manejo del suelo asociado a él, tendrá en consideración, además de la componente ambiental, el vector económico y social, para lo cual **se orientará a los siguientes aspectos**:

- Valoración de **los efectos del modelo** sobre la **productividad, rentabilidad y adaptabilidad** al mercado (en relación a las posibilidades de diversificación del regadío) de las explotaciones agrarias de zonas áridas y semiáridas. De esta forma, se valorará el modelo de manejo sostenible del regadío, no sólo desde un punto de vista de sostenibilidad ambiental de la producción, sino desde la búsqueda de su **optimización económica**. Para ello, es necesaria la cuantificación previa de las repercusiones agronómicas y ambientales, que se habrá obtenido en la evaluación ambiental.
- Valoración de las **necesidades de los agricultores y extensionistas** para la adaptación de los sistemas de producción y prácticas de manejo, al nuevo modelo propuesto.
- Valoración del grado de acogida y predisposición **de los grupos objetivo**, hacia el modelo planteado.

Al igual que en el apartado anterior, las **preguntas de evaluación** sobre los aspectos socioeconómicos y de gobernanza centran los temas de la evaluación, de forma que la valoración de los impactos se realizará dándoles respuesta. El cuadro siguiente recoge las preguntas definidas, los criterios de valoración y la metodología (principales instrumentos).

PREGUNTAS	CRITERIOS	METODOLOGÍA
<b>6.</b> ¿En qué medida el modelo de agricultura de regadío definido y testado <b>es viable desde el punto de vista económico?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El modelo mejora la rentabilidad económica de las explotaciones, por aumento en el margen bruto (reducción de insumos: fertilizantes, energía, agua), y en la productividad (transformación seco/regadío, mejora de la calidad del suelo).</li> </ul>	Indicadores Análisis coste-beneficios Entrevistas a agricultores
<b>7.</b> ¿En qué medida el modelo de agricultura de regadío definido y testado <b>es viable desde el punto de vista social?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Las herramientas de apoyo (guías) son adecuadas para la aplicación del modelo (contienen la información necesaria y el lenguaje adecuado)</li> <li>– Se facilita la aplicación del modelo teniendo en cuenta las necesidades de los agricultores (formación, asesoramiento y apoyo en la implantación, información sobre fertilizantes orgánicos ...)</li> <li>– El coste de formación para el agricultor es</li> </ul>	Entrevistas con agricultores Otros resultados del proyecto (difusión, elaboración de guía, Workshops, recomendaciones de buenas prácticas...)

<sup>13</sup> Por ejemplo como requisitos de condicionalidad ambiental en ayudas PAC, o integrado en medidas agroambientales de Programas de Desarrollo Rural (financiados por el FEADER).

PREGUNTAS	CRITERIOS	METODOLOGÍA
	<p>asumible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Se implica a los distintos agentes que proporcionan servicios a los agricultores (servicios de asesoramiento, gestión o proveedores de fertilizantes orgánicos)</li> <li>– Se difunde la mayor sostenibilidad de las prácticas para promover la implantación y sensibilizar a la sociedad</li> <li>– La acogida del proyecto es positiva entre los distintos grupos objetivo (agricultores y sus asociaciones, extensionistas y sociedad en general)</li> </ul>	Entrevistas con otros agentes y grupos de interés
<p><b>8.</b> ¿En qué medida es <b>factible</b> la implantación a gran escala del modelo, tanto en el ámbito navarro como en la agricultura mediterránea?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se favorece la integración de los resultados en la política de medio ambiente y agraria regional;</li> <li>– Se promueve la participación e implicación del sector agrario.</li> <li>– Se asegura la transferibilidad y capitalización de los resultados a medio plazo</li> </ul>	<p>Indicadores</p> <p>Entrevistas con agricultores</p> <p>Cambios previstos en la normativa de condicionalidad de la PAC o de las medidas del PDR.</p>
<p><b>9.</b> ¿En qué medida el proyecto ha generado <b>otros efectos socioeconómicos</b>?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se identifican los efectos indirectos positivos y negativos, y se limitan estos últimos.</li> <li>– Se ha mejorado la base de conocimientos e información con líneas de estudio orientadas a analizar nuevas técnicas de captura de CO<sub>2</sub>.</li> <li>– Se ha generado una red de trabajo en los temas del proyecto.</li> </ul>	<p>Entrevistas con agricultores</p> <p>Valoraciones de los socios</p> <p>Aportaciones del panel de expertos</p>

#### 4.1. Planteamientos generales

La evaluación adoptará una **perspectiva amplia, la social**, que considera los costes y resultados que supone la intervención para toda la sociedad, los efectos ambientales y los efectos sobre la gobernabilidad en relación con la mitigación y adaptación al cambio climático. Este enfoque incluye perspectivas más restringidas, integrando los efectos sobre los grupos beneficiarios más directos. El cuadro siguiente resume los distintos grupos objetivo y los efectos esperados sobre cada uno.

**Cuadro 3. Impactos esperados para los distintos grupos objetivo**

Grupos objetivo	Impactos esperados	Tipología del impacto (1)
Beneficiarios directos (Fundagro, UPNA, INTIA)/ Sociedad del conocimiento Servicios de asesoramiento agrario y de formación (extensionistas, consultorías...)	Mejora del conocimiento aplicado <sup>14</sup> : buenas prácticas a recomendar en el diseño, implantación y manejo del regadío.	Ambiental
Explotaciones y agricultores de la Comunidad Foral de Navarra, de otras regiones españolas y de países mediterráneos	Influencia en la toma de decisiones de gestión en cultivos de regadío, adopción total o parcial del modelo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– mayor sostenibilidad en la producción agraria de regadío;</li> <li>– adaptabilidad al cambio climático.</li> <li>– Mejora de la competitividad de sus explotaciones.</li> </ul>	Económico Social Ambiental
Confederaciones hidrográficas	Variaciones en la demanda de agua de riego debido a los resultados del proyecto	Ambiental Económico
Comunidades de regantes y otras asociaciones de productores (cooperativas)	Reducción de costes económicos y ambientales	Económico , Social, Ambiental, Gobernabilidad
Empresas de gestión de residuos orgánicos (granjas, depuradoras, empresas de compost...) /explotaciones que los generan	Valorización de los residuos como fertilizante y mayor demanda, facilitando la gestión.	Económico, Ambiental
Sociedad en general	Beneficios derivados de la mitigación de los efectos sobre el cambio climático.	Económico , Social, Ambiental,
Administración pública (principalmente el Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del GN).	Aplicación de resultados en las políticas regionales “código de buenas prácticas agrarias” exigidos en determinadas ayudas (PAC, PDRs).	Económico , Social, Ambiental, Gobernabilidad

(1) Económico, social, ambiental, gobernabilidad

Los métodos previstos para la **cuantificación de los efectos** del modelo son los siguientes:

- a) La cuantificación de la **rentabilidad económica de las explotaciones agrarias y las comunidades de regantes**, se realizará mediante un **análisis de coste-efectividad**, mediante ratios que permitan comparar el nuevo modelo y el tradicional, según tratamientos realizados en las prácticas ensayadas en la Acción B.

<sup>14</sup> Se considera que no hay aprendizajes relacionados con la metodología de realización de los ensayos, ya que se trata de un proyecto de divulgación, que utiliza métodos contrastados.

b) La valoración global de los efectos socioeconómicos del programa se realizará mediante un **análisis de coste-beneficio**, que tendrá como **objetivo determinar la contribución del proyecto al bienestar de Navarra**.

Para la evaluación de costes y beneficios se establece un **horizonte temporal a medio plazo**, fijado en **el año 2020**, por ser asimismo el año para el que se establecen los objetivos de cambio climático de reducción de emisiones a nivel de la UE y Navarra (estrategia del CC).

El **ámbito territorial** para la valoración coste-beneficio, y para la posterior generalización de resultados a las zonas áridas y semi-áridas de Navarra, será el propuesto en el apartado 2.2 Metodología general (zona de regadío actual y zona de transformación prevista de Navarra).

#### 4.2. Análisis de coste-efectividad de las experiencias demostrativas

La evaluación medioambiental proporcionará la información sobre los resultados del proyecto (balance de C y balance de emisiones), con la cual se calculará la ratio de coste/resultado en las alternativas de referencia analizadas. En base a la bibliografía analizada de análisis precedentes, la ratio a utilizar es:

Intensidad de emisiones de CO <sub>2</sub> :	Toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente / unidad de Margen Bruto <sup>15</sup>
--	---

El cuadro siguiente resume el esquema a seguir en la evaluación:

Indicador	Unidad de medida	1. Modelo Regadiox	2. Modelo tradicional	Diferencia (1)-(2)
Resultados de las experiencias	CO <sub>2</sub> emitido (KgCO <sub>2</sub> equiv./ha)			
Margen bruto de las experiencias	€/ha			
<b>Ratio coste/resultado</b>	<b>KgCO<sub>2</sub>equiv / € de margen bruto</b>			

El **margen bruto** es uno de los indicadores del proyecto, a recoger en las experiencias demostrativas B1 a B5 y en la experiencia piloto B6 (ver apartado 2.3 Indicadores de resultado). Así, en la medida de lo posible, se utilizarán **datos del margen bruto facilitados por las explotaciones participantes**. No obstante, esta información **se contrastará con las fuentes estadísticas** y con estudios específicos disponibles para Navarra (especialmente en lo que respecta a los resultados del método tradicional a comparar), lo que permitirá validar y contrastar los datos. Asimismo, se realizarán **entrevistas de contraste con algunos agricultores, comunidades de regantes** y técnicos.

#### 4.3. Análisis de coste-beneficio del modelo LIFE Regadiox

La evaluación analizará la rentabilidad socioeconómica del modelo, incorporando aspectos ambientales monetizables mediante un análisis Coste-Beneficio;

<sup>15</sup> Ver toolkit del proyecto RSC(regions for sustainable change): <http://www.rscproject.org/indicators/index.php?page=indicators>

El análisis **comparará el modelo del proyecto y el sistema de cultivo actualmente utilizado** mediante la conversión de los beneficios (o resultados) y los costes, en términos económicos o monetarizados. La **rentabilidad** del modelo será el resultado de restar los beneficios y los costes (ambos calculados en unidades monetarias); y la intervención más eficiente será aquella que presente una mayor diferencia positiva entre costes y beneficios.

Se considera **beneficio** a todo lo que **incrementa el bienestar de los grupos afectados por el proyecto** (por las buenas prácticas recomendadas o la política que de él se derive), por el contrario, **el coste** es todo aquello que **disminuye su bienestar**. Es decir, todo uso de recursos que suponga un sacrificio o desventaja para algún grupo, comporta un coste y debe ser incluido en la evaluación.

Sin embargo, dado que se trata de un análisis comparativo entre el modelo tradicional y el propuesto, la comparación **no incluirá los costes idénticos en ambas alternativas**, sólo los que difieren y han sido objeto de análisis en el proyecto. Aquellos costes o beneficios que no se puedan monetarizar, se excluirán del análisis de forma justificada, si bien se intentará explicar la influencia que podrían tener estas omisiones en el resultado final.

El cuadro siguiente identifica los costes y beneficios sociales a considerar en el análisis. Estos importes se calcularán, tanto por **unidad de superficie y año (ha)**, como por **unidad de producto (kg de cosecha)**.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA DE CÁLCULO
<b>1. COSTES</b>		
Costes del proyecto	Coste total de LIFE RegaDiox por ámbito territorial	Importe total/ ámbito territorial ó producción total
Costes de producción (costes variables)	Costes de explotación ligados a las prácticas de manejo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– litros de combustible (laboreo)</li> <li>– coste de las Unidades fertilizantes</li> <li>– costes de fitosanitarios</li> <li>– coste energía de riego: consumo eléctrico (kwh al año)</li> <li>– m3 de agua</li> <li>– costes de maquinaria</li> <li>– costes de tractorista</li> </ul> Otros costes (a determinar, si lo requiere el modelo)	Información facilitada por las explotaciones según modelo <sup>16</sup> . Precios de mercado
	En el caso del agua hay una distorsión de precios que requeriría cálculo de precios sombra, ya que el precio del suministro de agua es bajo gracias a las subvenciones y costes de infraestructura del sector público;	A determinar (en función de la relevancia del coste)
Costes de formación	Costes de formación de los agricultores	Cálculo de un precio por hora de asistencia a la formación y cómputo en base a la duración de

<sup>16</sup> Ver Anexo B.1.1. del documento A1 Plan de Acción: Encuestas para el cálculo de las emisiones GEI

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA DE CÁLCULO
		los Workshops
Costes ambientales (Cambio Climático)	Coste Kg de CO2 equivalente emitido en la producción	Comercio internacional de emisiones: SENDECO2.com (mercado europeo secundario de Derechos de Emisión de CO2 y Créditos de Carbono)
Costes ambientales (pérdida de suelo)	Este concepto se considerará de forma cualitativa, como coste ambiental <sup>17</sup> .	Panel de expertos
<b>2. BENEFICIOS</b>		
Ingresos	En base al rendimiento de los cultivos (Kg de producto/ha), considerando que se vende la totalidad de la producción. No se consideran los ingresos derivados de subvenciones.	Información facilitada por las explotaciones y Precios de mercado
Servicios ambientales (Cambio Climático)	Beneficios derivados de los Kg de CO2 atmosférico (adicional) capturado	Comercio internacional de emisiones: SENDECO2.com

El análisis considerará otras externalidades<sup>18</sup> del proyecto, o efectos indirectos que pueden ser positivos o negativos, pero que no será posible incorporar en el flujo de costes y beneficios con unidades monetarias. A priori son los siguientes:

Externalidades	Efectos indirectos que pueden ser positivos o negativos
Calidad ambiental y mitigación del CC	Beneficios de evitar el calentamiento global, aunque si se contabilizan en el presente son muy bajos, de manera que se tendrán en cuenta como una cuestión de redistribución intergeneracional.  Como beneficios relacionados con la adaptación al cambio climático pueden preverse: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducción o minimización de la vulnerabilidad al estrés hídrico y a la escasez de agua de riego, como resultado del cambio climático;</li> <li>– Aumento de la resiliencia de los agricultores de Navarra en relación a una reducción de los recursos hídricos en la agricultura.</li> </ul>

<sup>17</sup> No obstante se consultará con el panel de expertos, sobre estudios antecedentes que valoren una posible reducción de la productividad derivada de la pérdida de suelo.

<sup>18</sup> La externalidad (o efecto externo) se define como todo efecto secundario de una decisión relativa al consumo o la producción de un bien, que: 1) afecta al bienestar de otro agente, y 2) no se refleja en el precio del bien.

Externalidades	Efectos indirectos que pueden ser positivos o negativos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incremento de la capacidad de adaptación en el manejo de los agrosistemas agrarios, mejorando los servicios ambientales.</li> <li>– Mejora del conocimiento social y de la preparación para reaccionar ante el CC.</li> </ul>
Diversificación de la producción agraria	Efectos del regadío sobre la diversificación de las producciones y la adaptabilidad al mercado. Se estudiará en base a estudios existentes para Navarra. Adaptación al cambio climático

### Coste de oportunidad

El cálculo del coste económico precisa de la inclusión de los costes de oportunidad, siendo éste el valor que se habría podido obtener con una utilización diferente de los recursos disponibles. En la práctica medir el coste de oportunidad es complicado aunque, como muestran los manuales de economía, este coste suele reflejarse en los precios de mercado. Por tanto, en general, en la evaluación económica se valoran los inputs utilizados a su precio de mercado cuando este es una aproximación razonable al coste de oportunidad del recurso.

Sin embargo, cuando existe una distorsión de los precios ocasionada por las disfunciones del mercado, es conveniente revisarlo y transformarlo en un precio sombra. Es el caso de los precios corrientes de los combustibles y del agua de riego, que no reflejan el valor social real y pueden afectar a la evaluación. Esto se tiene en cuenta al aplicar precios sombra que reflejen más adecuadamente los costes sociales de oportunidad de los recursos.

### Valor actualizado neto

Dado que el proyecto tiene costes y beneficios repartidos a lo largo del tiempo (como el coste del proyecto), sería necesario introducir ajustes por inflación de los flujos, de manera que sean comparables los valores monetarios en diferentes momentos del tiempo. El horizonte temporal definido es el año 2020<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Cuando se aplica el descuento exponencial, el futuro lejano se torna irrelevante incluso con tipos de interés relativamente bajos. De esta forma, los beneficios de, por ejemplo, evitar el calentamiento global son muy bajos en el presente si se descuentan con los mismos tipos que las actuaciones a más corto plazo. El descuento de los flujos de beneficios y costes de las generaciones futuras es fundamentalmente un problema ético, de modo que algunos expertos sugieren no mezclar la actualización de los beneficios y costes con las cuestiones de redistribución intergeneracional. Sugieren que el problema no es el valor del tipo de descuento que se utiliza, sino el estoc de recursos naturales que debemos legar a las generaciones futuras. En cualquier caso, como la eficiencia no es el único principio en las decisiones de asignación de recursos públicos, es perfectamente lícito rechazar políticas con VAN positivo que afectan negativamente a las generaciones futuras (o aceptar aquellas con VAN negativo que las benefician) por razones de equidad intergeneracional.



## Riesgo e incertidumbre para la decisión de alternativas y Análisis de Sensibilidad

La evaluación económica debe incorporar la dimensión del riesgo y la incertidumbre. No obstante, en este proyecto se considera que los beneficios y los costes presentan un riesgo similar en las distintas alternativas.

Sin embargo, algunas de las variables relevantes en el análisis económico están sujetas a incertidumbres y no permiten estimar los costes y/o los beneficios con certeza, lo cual hace aconsejable realizar un análisis de sensibilidad. Se realizará un análisis multivariado presentado como análisis en 3 escenarios diferentes (optimista, esperado y pesimista), para lo cual se modificarán los valores de las variables sujetas a incertidumbre al mismo tiempo. Este ejercicio servirá asimismo para determinar los parámetros más influyentes en los resultados finales y para valorar el grado de robustez del análisis.

A priori, las variables que se analizarán son el precio del CO<sub>2</sub> y el precio del combustible, sobre las que se estimará un rango de variación (se explicitará el criterio seguido para fijar los extremos del intervalo).

## Resultados y conclusiones

Los resultados se presentarán mediante un índice de decisión. Siendo  $C_{\text{LifeRegadiox}}$  = Coste del nuevo modelo;  $C_c$  = Coste del modelo tradicional;  $B_{\text{LifeRegadiox}}$  = Beneficios del nuevo modelo; y  $B_c$  = Beneficios del modelo tradicional:

Si  $(B_{\text{LifeRegadiox}}n - C_{\text{LifeRegadiox}}n) > (B_c - C_c) \rightarrow$  el beneficio neto del nuevo modelo es más grande que el de la actual  $\rightarrow$  impulso del modelo

Se elaborará un índice de decisión del tipo ratio coste-beneficio, y unas conclusiones claras que expliquen en qué medida dependen de los supuestos planteados.

Se identificará la distribución entre los grupos objetivo de los costes y beneficios del proyecto (quién gana y quién pierde), ya que esta información constituye un input básico para la toma de decisiones.

## 4.4. Generalización de resultados

Tras la valoración socioeconómica del modelo por unidad de superficie y producción, se generalizarán los resultados a las zonas áridas y semi-áridas de Navarra, teniendo en cuenta el ámbito territorial definido.

En este apartado se identificarán los condicionantes locales y los factores de éxito y fracaso en la puesta en marcha del modelo, que incluirá una valoración de las nuevas necesidades de los agricultores y técnicos.

Es importante comprender los obstáculos específicos de la región y la adaptación de la combinación de políticas para superarlos: aunque el potencial de mejora de la eficiencia del manejo en la utilización de energía y recursos hídricos sea rentable, la experiencia muestra que el potencial de mejora de la eficiencia tiene una implantación lenta, debido a diferentes obstáculos, que pueden ser: el bajo acceso al capital, los costos de transacción, la falta de información, la cultura / estilo de vida .... En este sentido las medidas políticas han de diseñarse para superar o atenuar las barreras que se identifiquen.

## 5. SISTEMA DE RECOGIDA DE LA INFORMACIÓN

La recogida de la información para la evaluación de los impactos contará con el apoyo de distintos instrumentos:

1. **Herramienta de recopilación de indicadores** medioambientales de las experiencias demostrativas y experiencia piloto. Se elaborará una **hoja en formato Excel**, con la relación de indicadores ambientales y socioeconómicos que será completada a nivel de experiencia por los socios del proyecto.
2. **Aportaciones del panel de expertos:**
  - Semestralmente, tal y como indica el formulario de candidatura, se revisará la información sobre los principales contactos y aportaciones del panel de expertos. Esta información se contrastará con los socios en las **Reuniones de Consorcio**.
  - Adicionalmente, cuando la evaluación requiera información específica o de contraste, se **contactará con los expertos del panel a través de los socios**. Se considera adecuado transmitir al panel de expertos las versiones preliminares de los informes de seguimiento y evaluación, previamente a su aprobación.

### 3. Cuestionarios para recogida de información cualitativa

Durante la evaluación socioeconómica se elaborarán cuestionarios específicos, dirigidos a técnicos y agricultores que han participado de forma activa en el proyecto, principalmente orientados a identificar las dificultades y necesidades para la aplicación del modelo y para su adecuación a la agricultura navarra.

### 4. Otros instrumentos de recogida y contraste de la información

Se prevé realizar **reuniones con los socios y entrevistas estructuradas con participantes y expertos**, centradas en temas concretos, con objeto tanto de recoger nueva información y puntos de vista, como de contrastar la información generada.

## 6. CALENDARIO DE TRABAJO

El formulario del proyecto define los entregables en la acción C y su calendario. El plan de evaluación ha revisado las fechas de entrega prevista, y las ha contrastado con el progreso del proyecto y las previsiones actualizadas. Como resultado, se realizó una propuesta de modificación, que fue acordada con los socios<sup>20</sup>, y que se refleja en el cuadro siguiente.

---

<sup>20</sup> En la reunión celebrada el 22 de octubre de 2014 en la sede de Fundagro.

ACCIÓN C- ENTREGABLES	FECHA DE ENTREGA PREVISTA
A) Plan de evaluación y seguimiento Medioambiental (PEM)	Septiembre de 2014 <sup>(1)</sup>
B) Informe Intermedio de Evaluación Medioambiental (IEM)	Febrero de 2015 <sup>(2)</sup>
C) Informe Final de Evaluación Medioambiental (IFEM)	Septiembre de 2016 <sup>(1)</sup>
D) Informe de Evaluación de impacto socioeconómico (IEIS)	Septiembre de 2016 <sup>(1)</sup>

(1) Tal y como está previsto en el formulario de candidatura del proyecto

(2) Se ha modificado el plazo fijado en el formulario de candidatura, para mejorar la eficiencia en la recogida y tratamiento de la información, en función del calendario previsto de resultados de las experiencias.

En base a los plazos anteriores, el calendario de trabajo previsto para las tareas de seguimiento y evaluación es el siguiente:

Tareas Acción C	2014					2015										2016												
	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	
C1. Plan de evaluación	X	X	X																									
– Análisis de información																												
– Elaboración y contraste		PE M																										
C1. Acciones de seguimiento			X						X						X						X							X
– Recogida de información: socios y panel de expertos <sup>21</sup>			R3						R4						R5						R6							R7
C1. Evaluac. Medioambiental									X						X	X	X	X	X						X	X	X	X
– Monitorización indicadores									B4 B5						B1	B2	B3								B1	-	B6	
– Cuestionarios a participantes (C1+C2)																												
– Entrevistas expertos																												
– Elaboración de Informes																												IFE M
– Validación de resultados																												
C2. Evaluación socioeconómica																X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
– Recogida de información socio-económica																												
– Cuestionarios a participantes																												
– Entrevistas expertos																												
– Elaboración de informe																												IEI S
– Validación de resultados																												

<sup>21</sup> Coincidiendo con reuniones de consorcio.

## **ANEXOS**

## ANEXO I FICHAS DE LAS EXPERIENCIAS DEMOSTRATIVAS

1. Fichas de las experiencias B1 a B6
2. Métodos de cálculo de los indicadores

EXPERIENCIA DEMOSTRATIVA				
<b>B1 Cambio de uso del suelo seco-regadío para fijación de carbono</b>				
RESULTADOS ESPERADOS:	Cuantificar los efectos de distintos manejos y cultivos de regadío en el stock de C orgánico y en las emisiones de CO <sub>2</sub> del cultivo			
IMPACTOS SOBRE EL CC* :	MEJORA DEL BALANCE DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> por fijación de C			
*Cambio climático	Variaciones en la fijación de C :	SI	Variaciones en las emisiones:	SI

TIPO DE ENSAYO	VARIABLES	INDICADORES DE RESULTADO
<b>A. Secano</b> 1 parcela en Miranda: cereal de secano en monocultivo 2 en Valtierra: – diferentes manejos con aportes orgánicos y zonas con pasto – Secano año y vez (control de secano tradicional zona)	C orgánico (mg C orgánico/g suelo, transformado en kgCO <sub>2equiv</sub> /ha)  E directa: l gasoil/ha  Factor K de la ecuación de USLE  Kg cosecha/ha  € de margen bruto/ha	1. Secuestro de C atmosférico por unidad de superficie (kg CO <sub>2equiv</sub> /ha y año)  2. Emisión de CO <sub>2</sub> por unidad de superficie (kg CO <sub>2equiv</sub> /ha) (por uso de energía directa e indirecta)  3. Emisión de CO <sub>2</sub> por unidad de masa de producto transformado (kg CO <sub>2equiv</sub> /kg cosecha) (por uso de energía directa e indirecta)  4. Balance de emisiones  5. Tn tierra con erosión evitada/ha  6. € de margen bruto/ha
<b>B. Regadío</b> 2 parcelas en Miranda – Cereal continuo: maíz o trigo desde el comienzo de la transformación (4 campañas) – Hortícolas: manejo intensivo con hortícolas desde el inicio del regadío 2 en Valtierra: – Maíz continuo desde el inicio (10-12 años) – Hortícolas: manejo intensivo con hortícolas desde el inicio del regadío		

EXPERIENCIA DEMOSTRATIVA			
<b>B2. Laboreo reducido en cultivos no permanentes (herbáceos) de regadío, encaminadas a la mayor fijación de carbono y balance de emisiones.</b>			
RESULTADOS ESPERADOS:	Cuantificar los efectos de distintos manejos y cultivos de regadío en el stock de C orgánico y en las emisiones de CO <sub>2</sub> del cultivo		
IMPACTOS SOBRE EL CC:	MEJORA DEL BALANCE DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> por fijación de C y reducción de emisiones		
	Variaciones en la fijación de C :	SI	Variaciones en las emisiones:

TIPO DE ENSAYO- REGADÍO	VARIABLES	INDICADORES DE RESULTADO
<b>A. Laboreo Reducido</b> <sup>22</sup> Cultivo forrajero (alfalfa en Miranda y ray-grass/maíz forrajero en Funes <sup>23</sup> )	C orgánico (mg C orgánico/g suelo, transformado en kg CO <sub>2</sub> equiv/ha) E directa: l gasoil/ha Factor K de la ecuación de USLE	1. Secuestro de C atmosférico por unidad de superficie (kg CO <sub>2</sub> equiv/ha y año) 2. Emisión de CO <sub>2</sub> por unidad de superficie (kg CO <sub>2</sub> equiv/ha) (por uso de energía directa e indirecta)
<b>B. Laboreo Conservacionista</b> <sup>24</sup> Cebada (Miranda) y Maíz (Funes)	Kg cosecha/ha € de margen bruto/ha	3. Emisión de CO <sub>2</sub> por unidad de masa de producto transformado (kg CO <sub>2</sub> equiv/kg cosecha) (por uso de energía directa e indirecta)
<b>C. Laboreo Intensivo</b> <sup>25</sup> Cultivo de hortalizas (Miranda y Funes)		4. Balance de emisiones 5. Tn tierra con erosión evitada/ha 6. € de margen bruto/ha

<sup>22</sup> Se eligen cultivos forrajeros porque en los 2-3 años de permanencia del cultivo, se realiza un laboreo mínimo o nulo.

<sup>23</sup> Pendiente de confirmar.

<sup>24</sup> Se le denomina "conservacionista" porque no es estrictamente un "laboreo de conservación". Lo que se quiere testar son las prácticas habituales de la zona con laboreo de baja intensidad, asimilable a 1 cultivo anual.

<sup>25</sup> Se consideran las parcelas con varios cultivos anuales, como las hortalizas.

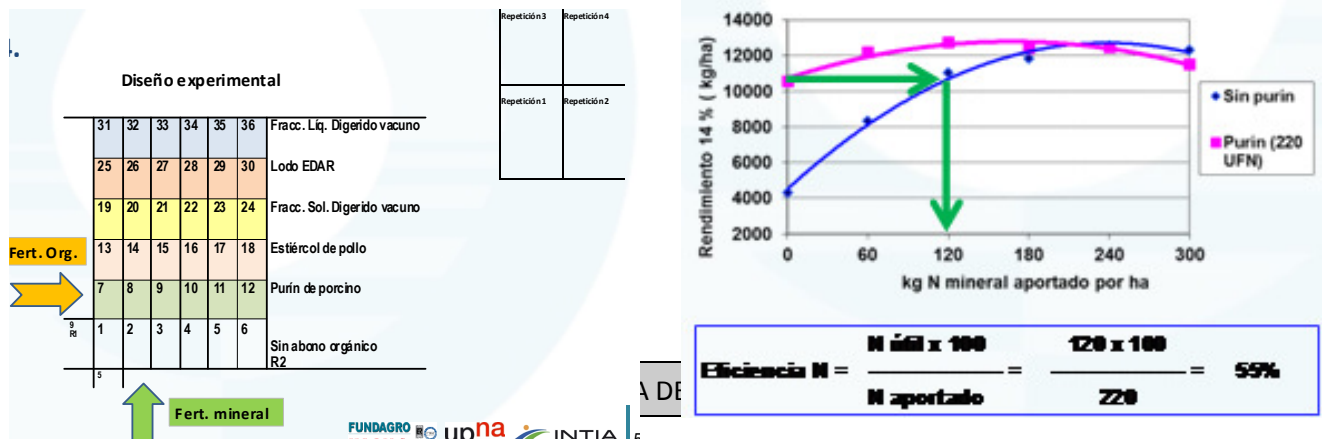
EXPERIENCIA DEMOSTRATIVA			
<b>B3. Uso de cubiertas vegetales en cultivos permanentes (leñosos) de regadío, encaminadas a la mayor fijación de C y balance de emisiones.</b>			
RESULTADOS ESPERADOS:	Cuantificar los efectos de distintos manejos y cultivos de regadío en el stock de C orgánico y en las emisiones de CO <sub>2</sub> del cultivo		
IMPACTOS SOBRE EL CC:	MEJORA DEL BALANCE DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> por fijación de C y reducción de emisiones		
	Variaciones en la fijación de C :	SI	Variaciones en las emisiones:
		SI	

TIPO DE ENSAYO	VARIABLES	INDICADORES DE RESULTADO
<b>Sin cubierta vegetal</b> Viña: 1 parcela Cascante y 1 en Olite Olivo: 1 parcela en Ribaforada y 1 pendiente de determinar <sup>26</sup>	C orgánico (mg C orgánico/g suelo, transformado en kg CO <sub>2equiv</sub> /ha) E directa: l gasoil/ha Factor K de la ecuación de USLE Factor C de la ecuación de USLE	1. Secuestro de C atmosférico por unidad de superficie (kg CO <sub>2equiv</sub> /ha y año) 2. Emisión de CO <sub>2</sub> por unidad de superficie (kg CO <sub>2equiv</sub> /ha) (por uso de energía directa e indirecta)
<b>Con cubierta vegetal</b> Viña: 1 parcela Cascante y 1 en Olite Olivo: 1 parcela en Fontellas y 1 en Ribaforada	Actividad biológica del suelo (nº de microorganismos y actividad) Test de Biodiversidad de microorganismos del suelo Kg cosecha/ha € de margen bruto/ha	3. Emisión de CO <sub>2</sub> por unidad de masa de producto transformado (kg CO <sub>2equiv</sub> /kg cosecha) (por uso de energía directa e indirecta) 4. Balance de emisiones 5. Tn tierra con erosión evitada/ha 6. € de margen bruto/ha 7. Actividad biológica

<sup>26</sup> Cuando se diseñó el estudio, se partió de la hipótesis de que el sistema más frecuente de cultivo de olivo era sin cubierta vegetal. Sin embargo, ha resultado que la mayoría de parcelas de olivo tienen cubierta, por lo que está resultando difícil localizar parcelas comparables.

EXPERIENCIA DEMOSTRATIVA				
B4 Eficiencia del uso del N en fertilizantes orgánicos frente a fertilizantes inorgánicos				
RESULTADOS ESPERADOS:	Cuantificar los efectos de distintos manejos y cultivos de regadío en las emisiones de CO2 del cultivo			
IMPACTOS SOBRE EL CC:	MEJORA DEL BALANCE DE EMISIONES DE CO2 por reducción de emisiones			
	Variaciones en la fijación de C :	NO <sup>27</sup>	Variaciones en las emisiones:	SI

TIPO DE ENSAYO	VARIABLES	INDICADORES DE RESULTADO
Cultivo de maíz de regadío en aspersión con 6 dosis de N inorgánico y distintos abonos orgánicos (AO). 4 repeticiones y 2 años(2014 + 2015)	Kg de AO/Ha Kg de UF N/Ha E directa: l gasoil/ha	1. Emisión de CO2 por unidad de superficie (kg CO <sub>2</sub> equiv/ha) (por uso de energía directa e indirecta)
AO1 Purín de cerdo	Kg cosecha/ha	2. Emisión de CO2 por unidad de masa de producto transformado (kg CO <sub>2</sub> equiv/kg cosecha) (por uso de energía directa e indirecta) 3. € de margen bruto/ha 4. Eficiencia del AO (ver gráfico)
AO2 Estiércol de pollo	€ de margen bruto/ha	
AO3 Lodo EDAR		
AO4 Fracción líquida de digerido de vacuno		
AO5 Fracción sólida de digerido de vacuno		



<sup>27</sup> En los ensayos de fertilización no se consideran los efectos sobre la materia orgánica del suelo, debido, en primer lugar, a que los cambios de C del suelo se producirían por aportes externos, y no por secuestro del C atmosférico, que es el foco del proyecto; y en segundo, porque la variación de materia orgánica del suelo por aporte de fertilizantes orgánicos es un proceso lento, no visible en el período que dura el proyecto.



B5 Gestión sostenible del uso del agua de riego			
RESULTADOS ESPERADOS:	<p>Conocer y demostrar las relaciones existentes entre variantes de diseño, de implantación y de explotación del sistema de riego en parcela y el consumo energético. Así mismo valorar la eficiencia en la aplicación de agua y el coste económico de cada variante.</p> <p>a) Impulsar el consumo eficiente del agua.</p> <p>b) Materializar el ahorro energético mediante la <u>reducción de requerimientos de presión del sistema</u></p> <p>c) Reducción de la huella de carbono (presión y materiales)</p> <p><u>Buenas prácticas</u>, desde el punto de vista energético, en diseño, implantación y manejo de sistemas de riego en parcela</p>		
IMPACTOS SOBRE EL CC:	MEJORA DEL BALANCE DE EMISIONES DE CO2 por reducción de emisiones de GEI a través de la reducción del gasto energético que supone una gestión sostenible del agua de riego.		
	MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA DE RIEGO		
	Variaciones en la fijación de C :	NO	Variaciones en las emisiones:

TIPO DE ENSAYO DE UNIFORMIDAD (EU)	VARIABLES		INDICADORES DE RESULTADO
EU de marcos de riego: marco de riego 18 x 15T vs 12 x 15T 11 tratamientos por marco (presiones en boquilla de aspersor de un sector)	uniformidad de riego (coeficiente de uniformidad de christiansen) m3 agua/ha	E directa /ha (presión)	1 Emisión de CO2 por superficie (kg CO <sub>2</sub> equiv/ha)  2. Recomendaciones de diseño del riego y materiales
EU de Cabeceras de riegos, 10,12 y 15 m		E indirecta por la fabricación y transporte de materiales (aspersores, conexiones al hidrante, nudos de válvulas de sector y collarines)	
EU de tamaño de aspersores: aspersores de ¾" vs 1"			
Ensayos de uniformidad de tipo de aspersores: bronce, plástico y ZAMAC.			
Ensayos de pérdidas de carga en conexiones de hidrante		Pérdida de carga (mca)	
Ensayos de pérdidas de carga en nudos de válvulas			
Ensayos de pérdida de carga en collarines.			
Implementación de un telecontrol en el manejo de redes	E directa		

**Aspectos de la eficiencia de la gestión del riego por aspersión analizados:**

	Objetivos del ensayo	Elementos de análisis																																												
Marco de riego 18 x 15T (habitual) vs 12 x 15T	<p>Comparar los marcos de riego 18 x 15T vs. 12 x 15T en distintas condiciones de viento con el objetivo de estudiar la implantación masiva del marco 12 x 15T con el consiguiente ahorro energético y reducción de emisiones de CO2 en los diseños de redes de riego.</p> <p>Tratamientos: 11 presiones en boquilla de aspersor dentro de un sector</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="10">Presión Aspersor más desfavorable</th> </tr> <tr> <th>CU</th> <th>3,5</th> <th>3,4</th> <th>3,3</th> <th>3,2</th> <th>3,1</th> <th>2,9</th> <th>2,8</th> <th>2,7</th> <th>2,6</th> <th>2,5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18 x 15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12 x 15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Presión Aspersor más desfavorable										CU	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	18 x 15											12 x 15											<p>Optimización del uso del agua en las instalaciones de riego en parcela (distribución de agua uniforme y eficiente en el riego por aspersión)</p> <p><b>Reducción de la presión</b> (marcos más pequeños)</p>
	Presión Aspersor más desfavorable																																													
CU	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5																																				
18 x 15																																														
12 x 15																																														
Cabeceras de riegos <sup>28</sup> , 10 (actual), 12 y 15 m	<p>Comparación de la uniformidad de riego en el borde de la parcela con distintas cabeceras de riego y distintos tipos de boquilla en aspersores sectoriales con el objetivo de definir la combinación que proporcione mayor uniformidad de riego. Se comparan en un marco de riego de 18 x 15T</p> <p>Tratamientos: 3 tipos de aspersores sectoriales</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CU</th> <th>Sectorial con boquillas de 4,0 y 2,4 mm</th> <th>Sectorial con boquilla de 4,0 mm y boquilla taponada</th> <th>Sectorial con boquilla de 3,0 mm y boquilla taponada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CABECERA A 10 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CABECERA A 12 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CABECERA A 15 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CU	Sectorial con boquillas de 4,0 y 2,4 mm	Sectorial con boquilla de 4,0 mm y boquilla taponada	Sectorial con boquilla de 3,0 mm y boquilla taponada	CABECERA A 10 m				CABECERA A 12 m				CABECERA A 15 m				<p>Anchuras mayores de cabeceras de riego facilitan el giro de 180<sup>a</sup> de la maquinaria para el paso de una calle a otra dentro de la parcela.</p> <p><b>Facilitar el manejo de maquinaria</b></p>																												
CU	Sectorial con boquillas de 4,0 y 2,4 mm	Sectorial con boquilla de 4,0 mm y boquilla taponada	Sectorial con boquilla de 3,0 mm y boquilla taponada																																											
CABECERA A 10 m																																														
CABECERA A 12 m																																														
CABECERA A 15 m																																														
Ensayos de uniformidad de tamaño de aspersores: de ¾" vs 1"	<p>Comparación de la uniformidad de riego en el borde de la parcela colocando aspersores sectoriales de 1" o de ¾" de pulgada en zonas de lindes irregulares de parcelas (zonas en cuchillo) en las que la distancia a respetar como cabecera no permite la colocación de un aspersor circular.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Sectorial de ¾" de 4,0</th> <th colspan="2">Sectorial de ¾" de 4 y 2,4</th> <th colspan="2">Sectorial de 1" de 4,8 y 3,17</th> </tr> <tr> <th>CU</th> <th>P=3,0</th> <th>P=3,5</th> <th>P=3,0</th> <th>P=3,5</th> <th>P=3,0</th> <th>P=3,5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Sectorial de ¾" de 4,0		Sectorial de ¾" de 4 y 2,4		Sectorial de 1" de 4,8 y 3,17		CU	P=3,0	P=3,5	P=3,0	P=3,5	P=3,0	P=3,5								<p>En parcelas muy irregulares, es necesario dejar zonas de paso de suficiente anchura en el borde de parcela, siendo necesario sacar aspersores al propio borde de la parcela y por tanto dificultando el riego en la proximidad. Para solucionar dicho problema se utilizan aspersores de mayor alcance en estas zonas de manera puntual.</p>																							
	Sectorial de ¾" de 4,0		Sectorial de ¾" de 4 y 2,4		Sectorial de 1" de 4,8 y 3,17																																									
CU	P=3,0	P=3,5	P=3,0	P=3,5	P=3,0	P=3,5																																								

	Objetivos del ensayo	Elementos de análisis																																																
Tipos de aspersores, de bronce (habitual), plástico y ZAMAC.	<p>Comparación de aspersores circulares y sectoriales de diferentes materiales (bronce, Zamac y plástico)</p> <p>Tratamientos: 3 combinaciones de boquillas distintas</p> <table border="1" data-bbox="475 524 831 763"> <thead> <tr> <th colspan="3">Presión Aspersor</th> </tr> <tr> <th>CU</th> <th>3,5</th> <th>3,4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bronce 4,8 x 2,4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zamac 4,8 x 2,4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plástico 4,8 x 2,4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bronce</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Presión Aspersor			CU	3,5	3,4	Bronce 4,8 x 2,4			Zamac 4,8 x 2,4			Plástico 4,8 x 2,4			Bronce			<p>La distribución de agua uniforme y eficiente en el riego por aspersión está muy relacionada con la correcta elección del aspersor, con el tamaño de boquillas y con la presión de trabajo.</p>																														
Presión Aspersor																																																		
CU	3,5	3,4																																																
Bronce 4,8 x 2,4																																																		
Zamac 4,8 x 2,4																																																		
Plástico 4,8 x 2,4																																																		
Bronce																																																		
Ensayos de pérdidas de carga en conexiones de hidrante	<p>Comparar las pérdidas de carga existentes entre conexiones de hidrante de calderería (tradicional) y PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD) a diferentes caudales circulantes, y su influencia en el consumo energético</p> <p>Tratamientos: aplicar a las conexiones de hidrantes 7 caudales circulantes (l/seg.)</p> <table border="1" data-bbox="437 1108 986 1391"> <thead> <tr> <th></th> <th>15 l/s</th> <th>18 l/s</th> <th>21 l/s</th> <th>24 l/s</th> <th>27 l/s</th> <th>30 l/s</th> <th>33 l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calderería Ø 80 mm</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Calderería Ø 110 mm</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>PEAD Ø 110 PN10 SDRM</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>PEAD Ø 125 PN10 SDRM</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>		15 l/s	18 l/s	21 l/s	24 l/s	27 l/s	30 l/s	33 l/s	Calderería Ø 80 mm								Calderería Ø 110 mm								PEAD Ø 110 PN10 SDRM								PEAD Ø 125 PN10 SDRM								<p>En los últimos años el material utilizado en las conexiones de hidrante ha evolucionado, al pasar de calderería protegida mediante pintado epoxi a emplear PEAD.</p> <p>INTIA ha realizado instalaciones mediante cuellos de cisne de PEAD desde el año 2011</p>								
	15 l/s	18 l/s	21 l/s	24 l/s	27 l/s	30 l/s	33 l/s																																											
Calderería Ø 80 mm																																																		
Calderería Ø 110 mm																																																		
PEAD Ø 110 PN10 SDRM																																																		
PEAD Ø 125 PN10 SDRM																																																		
Ensayos de pérdidas de carga en nudos de válvulas	<p>Comparar las pérdidas de carga existentes entre las acometidas de válvula de sector superficiales en calderería y PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD) y válvulas enterradas a diferentes caudales circulantes, comparando su eficacia desde el punto de vista energético</p> <p>Tratamientos: aplicar a los nudo de válvula de distinto material, 7 caudales circulantes</p> <table border="1" data-bbox="430 1780 978 2072"> <thead> <tr> <th></th> <th>15 l/s</th> <th>18 l/s</th> <th>21 l/s</th> <th>24 l/s</th> <th>27 l/s</th> <th>30 l/s</th> <th>33 l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VS3* + Cald.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>VS3* + PEAD</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>VS3* Enterrada</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>VS4* + Cald.</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>VS4* + PEAD</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>		15 l/s	18 l/s	21 l/s	24 l/s	27 l/s	30 l/s	33 l/s	VS3* + Cald.								VS3* + PEAD								VS3* Enterrada								VS4* + Cald.								VS4* + PEAD								<p>En los últimos años ha evolucionado el material utilizado en los nudos de válvulas de sector superficiales, al pasar de calderería empleada en las acometidas al PEAD, así como la instalación de válvulas enterradas sin acometidas</p> <p>INTIA lleva instalando acometidas de PEAD para válvulas de sector superficiales desde el año 2011 y válvulas enterradas desde el año 2012 con unos buenos resultados.</p>
	15 l/s	18 l/s	21 l/s	24 l/s	27 l/s	30 l/s	33 l/s																																											
VS3* + Cald.																																																		
VS3* + PEAD																																																		
VS3* Enterrada																																																		
VS4* + Cald.																																																		
VS4* + PEAD																																																		

	Objetivos del ensayo	Elementos de análisis																																																																						
<p>Ensayos de pérdida de carga en collarines.</p>	<p>Cuantificación de la pérdida de carga consumida por el conjunto collarín en función del caudal circulante con 2 variables de presión.</p> <p>Tratamiento: 8 caudales circulantes</p> <table border="1" data-bbox="438 595 984 689"> <tr> <td>3,5</td> <td>Kg</td> <td>1130</td> <td>1790</td> <td>3580</td> <td>5370</td> <td>7160</td> <td>8950</td> <td>10740</td> <td>10530</td> </tr> <tr> <td>boquilla</td> <td></td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> </tr> <tr> <td>Collarín + T</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="438 707 984 801"> <tr> <td>3,0</td> <td>kg</td> <td>1130</td> <td>1790</td> <td>3580</td> <td>5370</td> <td>7160</td> <td>8950</td> <td>10740</td> <td>10530</td> </tr> <tr> <td>boquilla</td> <td></td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> <td>l/h</td> </tr> <tr> <td>Collarín + T</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="438 801 984 857"> <tr> <td>Collarín + Codo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	3,5	Kg	1130	1790	3580	5370	7160	8950	10740	10530	boquilla		l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	Collarín + T										3,0	kg	1130	1790	3580	5370	7160	8950	10740	10530	boquilla		l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	Collarín + T										Collarín + Codo										<p>Los collarines junto con las “T” son las piezas empleadas para la conexión entre las tuberías terciarias de PE y las tuberías secundarias de PVC. En INTIA no se instalan collarines con más de 8.950 l/h de caudal circulante, lo que equivale aproximadamente al caudal de 5 aspersores circulares de 1790 l/h</p>
3,5	Kg	1130	1790	3580	5370	7160	8950	10740	10530																																																															
boquilla		l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h																																																															
Collarín + T																																																																								
3,0	kg	1130	1790	3580	5370	7160	8950	10740	10530																																																															
boquilla		l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h																																																															
Collarín + T																																																																								
Collarín + Codo																																																																								
<p>Implementación de un telecontrol en el manejo de redes</p>	<p>Valorar los efectos de la optimización de las presiones de consigna en la cabecera de redes a presión que se encuentran operativas en Navarra (32 redes que suman aproximadamente 33.000 hectáreas de regadío).</p> <p>Al disminuir la altura piezométrica requerida en la cabecera de la red, para un caudal de diseño establecido, va a disminuir el coste energético. La estimación del ahorro obtenido respecto a la actual situación tendrá su impacto en la decisión de implantar el telecontrol.</p>	<p>La gestión actual de las redes está organizada para obtener una presión de consigna estática que asegura un mínimo de 54 metros de presión (+ el incremento de cota de la parcela) en el hidrante más desfavorable de la zona regable, esté o no regando.</p> <p>Para optimizar el consumo energético, el telecontrol permitirá ajustar la presión de consigna para asegurar la presión en el hidrante más desfavorable que se encuentre regando en un determinado instante.</p> <p>El ahorro de consumo energético también viene por la disminución de desplazamientos a la parcela.</p>																																																																						

EXPERIENCIA PILOTO A GRAN ESCALA IMPLANTADAS EN PARCELAS AGRÍCOLAS PROFESIONALES				
Implantación del nuevo modelo de gestión con los resultados de las experiencias B1 a B5				
RESULTADOS ESPERADOS:	<p>Promover prácticas de manejo de suelo que incrementen a medio-largo plazo el contenido de m.o. del suelo debido al secuestro de C atmosférico.</p> <p>Fomentar prácticas agrícolas que supongan un uso más eficiente y sostenible de la actividad agraria (nutrientes, energía y agua).</p>			
IMPACTOS SOBRE EL CC:	MEJORA DEL BALANCE DE EMISIONES DE CO2 por fijación de C y reducción de emisiones			
	Variaciones en la fijación de C :	SI	Variaciones en las emisiones:	SI

VARIABLES A ANALIZAR	INDICADORES RESULTADO
VARIABLES A ANALIZAR	INDICADORES RESULTADO
Variables recogidas en los ensayos anteriores para el cálculo de los indicadores.	<p>Indicadores establecidos en las experiencias demostrativas.</p> <p>Indicadores específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie en proyecto piloto (ha)</li> <li>– Nº de explotaciones en proyecto piloto</li> <li>– Kg de cosecha en proyecto piloto</li> </ul>

## 2. MÉTODOS DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES

### Stock de C orgánico balances (B1+B2+B3)

Análisis de suelo: muestreo con protocolo Joint Research Center para la evaluación cuantitativa de secuestro de C en suelos (análisis en profundidad 0-15 y 15-30, las de laboreo más frecuentes en la zona)

VARIABLES	Unidad de medida
C orgánico:	mg C orgánico/g suelo
Densidad aparente del suelo	g/cc
C en stock	tC orgánico/ ha
Corrección por pedregosidad	

### Balance de emisiones:

- Cálculo con herramientas de evaluación de huella de carbono Naia y Eurenors (considerando emisiones directas e indirectas procedentes de los usos de energía, materias primas, cambios de uso de suelo, materias orgánicas, etc.
- Balance Energético + balance de emisiones asociadas

Consumo medio de combustible	E directa: l /ha
	E indirecta: Fabricación y mantenimiento de los equipos mecánicos, fertilizantes, semillas, fitosanitarios y riego
<b>RESULTADOS:</b>	Unidades de masa de CO2 equivalentes por unidad de masa de producto transformado
Coste o consumo energético:	Energía consumida por unidad de superficie
Rendimiento energético del producto transformado	Energía consumida por unidad de masa producida

## ANEXO II MATRIZ DE IMPACTOS ESPERADOS EN LAS EXPERIENCIAS DEMOSTRATIVAS

Intensidad: Alto/Medio/Bajo, Signo: Positivo/Neutro/Negativo: Puntuación:-3;-2;-1;0;1;2;3

TIPO DE IMPACTO	B1 Cambio de uso del suelo secano-regadío	B3 Laboreo reducido en cultivos herbáceos de regadío	B3 Uso de cubiertas vegetales en cultivos leñosos de regadío	B4 Eficiencia del uso del N en fertilizantes orgánicos vs inorgan.	B5 Gestión sostenible del uso del agua de riego
1. Variación en la fijación de C atmosférico <sup>29</sup>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2. Variación de emisiones de CO2 (por ha y por kg de cosecha)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
3. Control/reducción de la erosión de suelo agrícola	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4. Cambios en el paisaje	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
5. Variación en biodiversidad	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
6. Eficiencia en el consumo de energía/ha y /kg cosecha	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
7. Eficiencia en el consumo de nutrientes	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
8. Eficiencia en el consumo de agua	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
9. Variaciones en la rentabilidad de las explotaciones	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
10. Variaciones en la gestión de residuos orgánicos (valorización)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

## ANEXO III: EL COMERCIO INTERNACIONAL DE EMISIONES

El Comercio Internacional de Emisiones recoge las operaciones de compra-venta de créditos (ERUs y CERs) entre países en vías de desarrollo y/o industrialización para cumplir con los compromisos adquiridos en el marco del Protocolo de Kyoto reduciendo sus emisiones y, al mismo tiempo, comercializar los créditos de emisiones excedentarios a otros países.

El Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión (RCCDE) tiene por objeto ayudar a los Estados miembros de la UE a cumplir sus compromisos de limitación o reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de una manera rentable. El hecho de que las empresas que participan en el régimen puedan comprar o vender derechos de emisión permite reducir emisiones al mínimo coste.

El RCCDE es la piedra angular de la estrategia de lucha contra el cambio climático de la UE. Es el primer régimen internacional de comercio de derechos de emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo, y desde principios de 2008 se aplica no sólo a los 27 Estados miembros de la Unión sino también a los otros tres miembros del Espacio Económico Europeo (Noruega, Islandia y Liechtenstein). En la actualidad están incluidas en el régimen más de 10 000 instalaciones de los sectores energético e industrial, que son responsables, en su conjunto, de cerca de la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> y del 40 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la UE. Se está debatiendo legislación para incluir el sector de la aviación en el sistema a partir de 2011 o 2012.

El RCCDE es un régimen de comercio de derechos de emisión con fijación previa de límites máximos («cap and trade»), es decir, establece un límite máximo que no deben superar las emisiones globales pero, dentro de ese límite, permite a los participantes en el régimen comprar y vender derechos de emisión según sus necesidades. Esos derechos de emisión son la «moneda de cambio» sobre la que se sustenta el régimen. **Un derecho permite a su titular emitir una tonelada de CO<sub>2</sub>.** La imposición de un límite máximo respecto al número total de derechos es lo que crea escasez en el mercado.

En la actualidad los Estados miembros elaboran, en relación con cada período de comercio con arreglo al régimen, Planes Nacionales de Asignación (PNA), en los que se fija el nivel total de emisiones en el comercio de derechos de emisión y el número de derechos de emisión asignado a cada instalación en su territorio. Al final de cada año, las instalaciones tienen que entregar una cantidad de derechos equivalente a sus emisiones. Las empresas cuyas emisiones se sitúan por debajo del nivel de derechos pueden vender los derechos que les sobran. Las que tienen dificultades para mantener sus emisiones al nivel de sus derechos pueden optar, bien por tomar medidas para reducir sus propias emisiones (como, por ejemplo, invertir en una tecnología más eficiente o utilizar fuentes de energía con menos emisiones de carbono), bien por comprar en el mercado derechos suplementarios, bien por una combinación de ambas opciones, que pueden depender de sus costes relativos. De ese modo, las emisiones se reducen ahí donde resulta más rentable hacerlo.