LIFE+ EUTROMED:

Instalación y mantenimiento de los filtros vegetales para el control de la erosión y la retención de nutrientes .

Valentín Contreras y Pedro Herrero

BONTERRA Ibérica - PAISAJES DEL SUR (BPS Group)

DIPUTACIÓN DE GRANADA, 4 de Marzo de 2.015

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción: la erosión y degradación medioambiental

2. Diseño del modelo para el control de la erosión

3. La instalación de filtros vegetales para el control de la erosión y la retención de nutrientes.

4. El mantenimiento de los filtros

5. Conclusiones

1. INTRODUCCIÓN.

El **cambio climático** es un hecho que ya se encuentra demostrado.

Una de la **consecuencias** mas importantes del cambio climático es la **pérdida de suelo por erosión**.

Para la zona de los Montes Orientales se estiman unas **pérdidas de suelo** por erosión entre 50-100 Tm/Ha. y año.

Como consecuencia de la erosión: se afectan las infraestructuras rurales y urbanas, **las tierras dejan de ser productivas, se deterioran los acuíferos**, se pierden rentas agrarias y consecuentemente se abandonan las tierras…..

El avance en la degradación de los suelos **lleva a la desertización.**

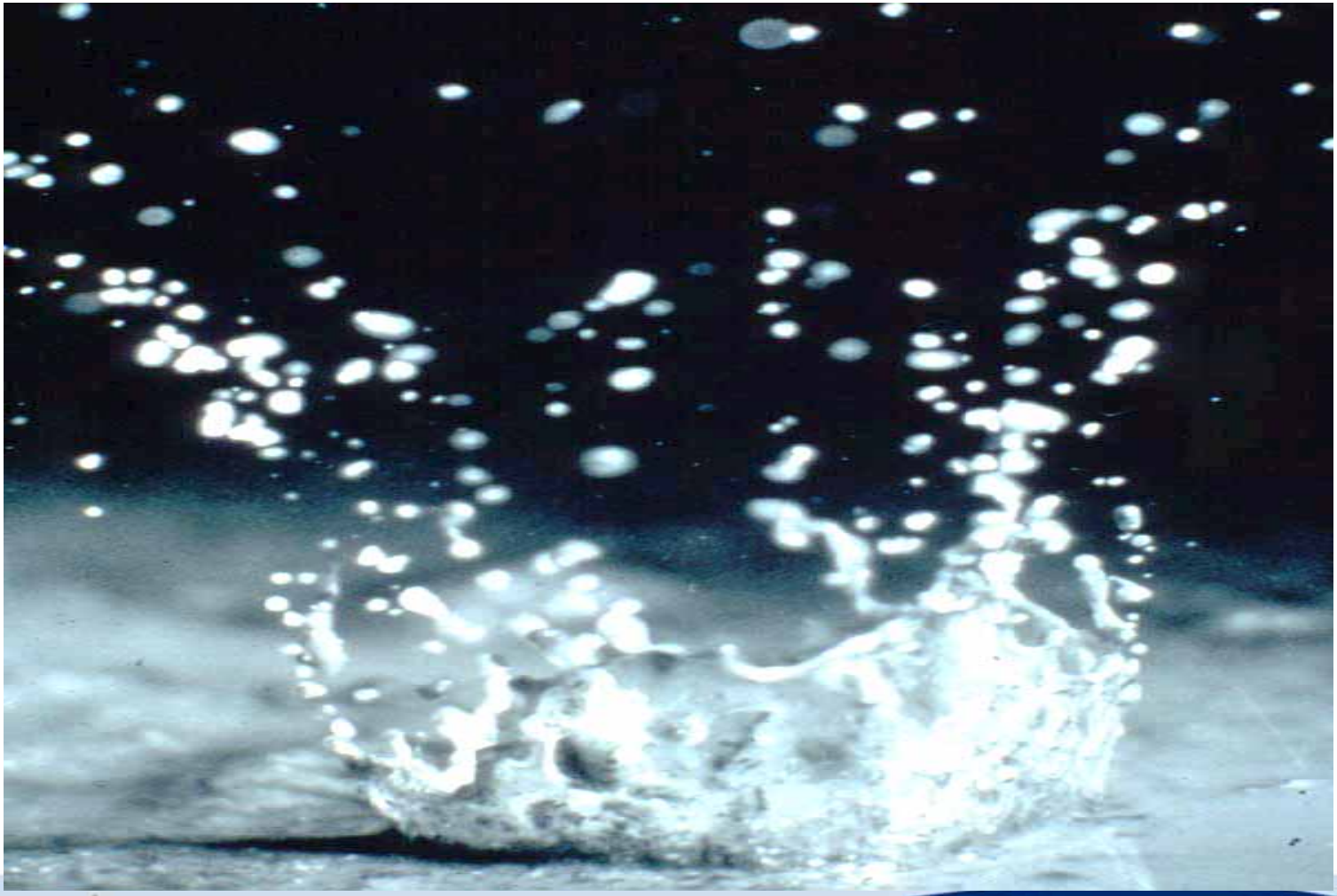
1. La erosión del suelo: tipos

La erosión como fenómeno geológico natural, se define como el proceso cíclico que, por la acción de la fricción de capas tectónicas, del aire, o del agua, siguen los materiales del suelo desde su disgregación, arrastre (transporte y abrasión) hasta su sedimentación.

Los tipos de erosión:

- Geológica: acción de empuje y fricción de diferentes capas tectónicas o de suelos
- Eólica: por la acción del aire sobre el suelo (casi imperceptible)
- **Hídrica: por la acción del agua, que disgrega, arrastra y sedimenta en los puntos de desagüe, y allí donde se concentra la escorrentía produce descalces, obturaciones y CONTAMINACIÓN.**

Efecto de la gota de lluvia sobre el suelo



La erosión hídrica

Consecuencia de la lluvia sobre el suelo desnudo

1. La erosión del suelo: tipos

Los tipos de erosión hídrica:

1. **Laminar:** pérdida por escorrentía de elementos finos (casi imperceptible)
2. **En regueros:** puntos de desagüe natural de las escorrentías, allí donde se concentra la erosión laminar.
3. **En bloques:** consecuencia de las diferencias estructurales (texturales) de sus componentes sobre los que actúan de forma generalmente conjunta la erosión hídrica, eólica y térmica.
4. **Lixiviación o percolación:** producida de forma vertical a través de los materiales estructurales del suelo o de las obras de infraestructura (pavimentos, canalizaciones, muros, etc)

1. La erosión laminar

2. La erosión en regueros

3. La erosión en bloques

4. La erosión por percolación

1. La erosión del suelo: causas

Efecto de la lluvia sobre un suelo:

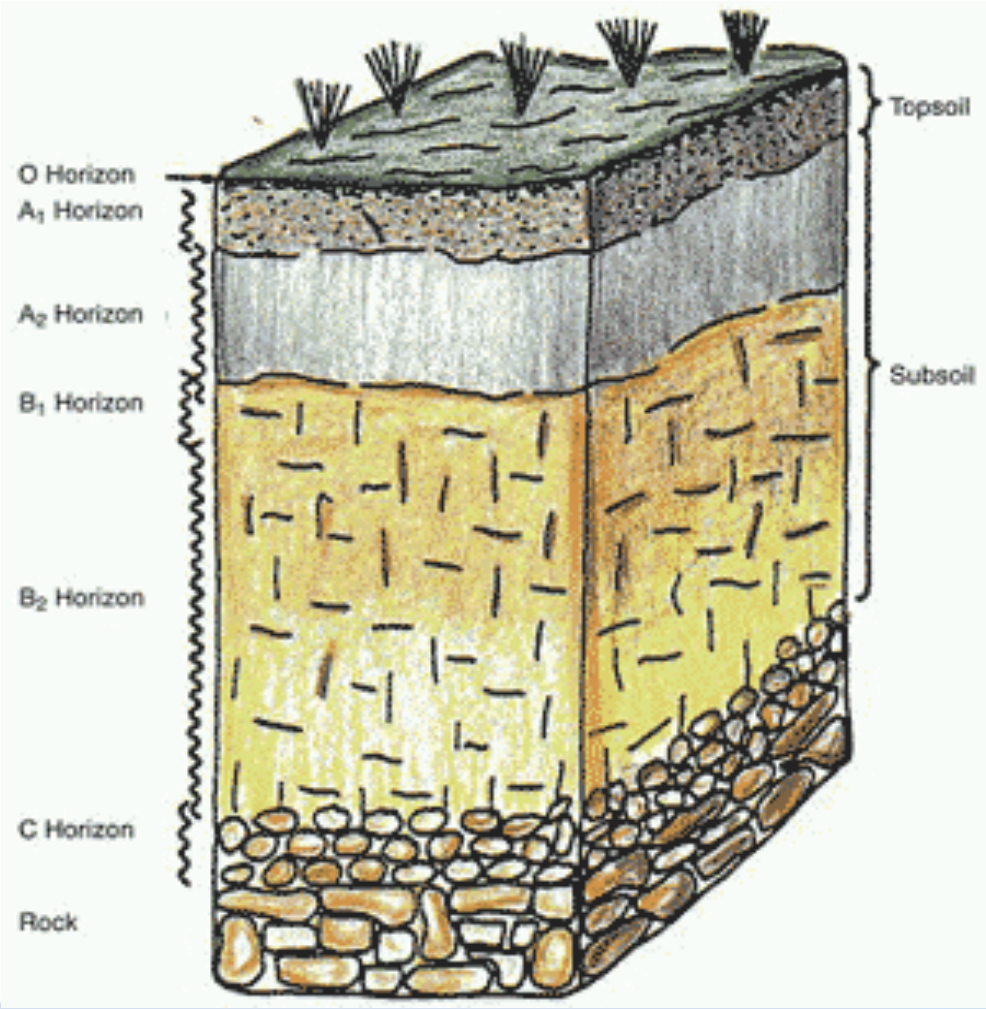
desnudo no laboreado.

sin laboreo con restos vegetales en superficie

1. La erosión del suelo: causas

La erosión es un proceso geológico natural

Erosión

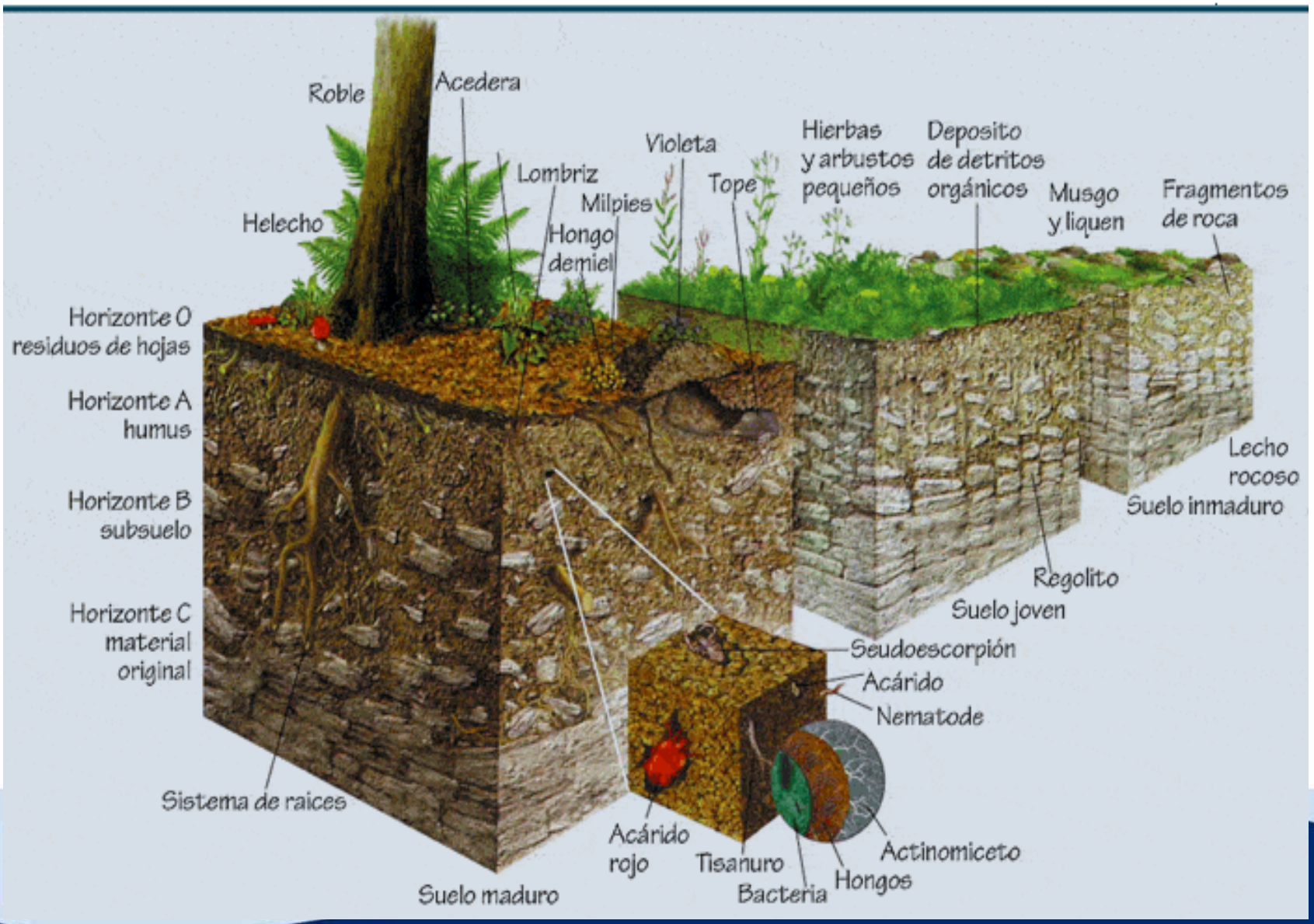


Meteorización

1. La erosión del suelo: causas

FIGURA 2.2.3.

Mapa de suelos



1. La erosión del suelo: causas

2.La erosión del suelo: consecuencias

La erosión como fenómeno geológico natural favorecido por la acción del hombre, incide de forma muy negativa sobre la actividad humana:

1. **Por pérdida de suelo fértil y de productividad.**
2. **Sobre la calidad ambiental: biodiversidad, eutrofización del agua….**
3. **Sobre las infraestructuras: carreteras, pantanos, urbanizaciones, etc.**

La erosión: consecuencias directas

1.- La desaparición del suelo fértil y de la productividad.

La erosión: consecuencias directas

1.- La desaparición del suelo fértil y de la productividad.

40 Tm ha^{-1} $año^{-1}$
C. Gualdalquivir

50 años

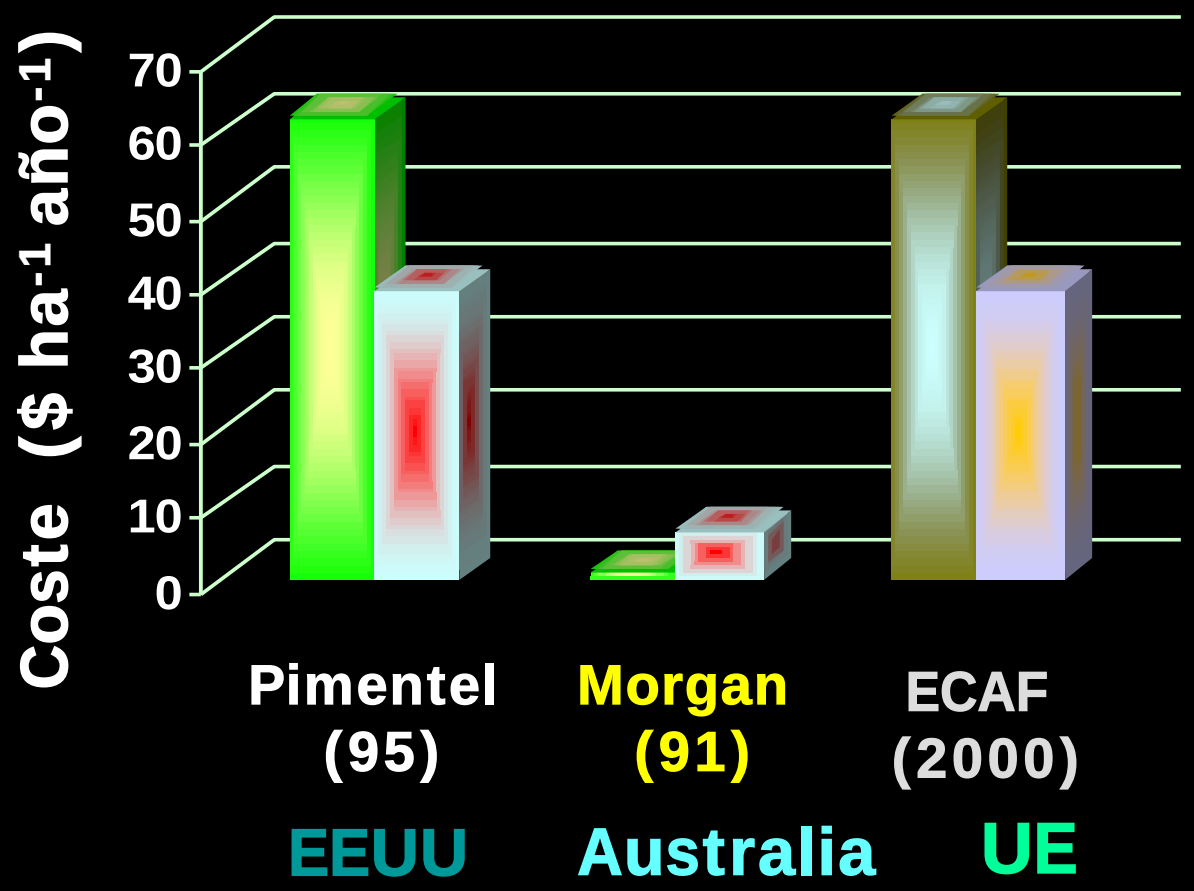
153 mm suelo

26 mm agua

Pérdida de hasta 130 Kg aceite/ha

Erosión consecuencias indirectas

- **Costes indirectos:**
  - ▲ Inmediatos
  - ▲ Importantes
  - ▲ Valores-problemas ambientales
  - ▲ Internalizar costes



60 $ = 45 €/Ha y año

Erosión: consecuencias indirectas

DISMINULLAMOS LOS SEDIMENTOS

Colmatación del embalse de Cordobilla, situado entre las provincias de Sevilla y Córdoba.
Fuente: Tom Vanwalleguem (UCO)

Erosión: consecuencias indirectas

SOLUCIÓN INTEGRAL

Tratamiento de cárcavas y recuperación de barrancos.

Barranquera afectada por la erosión

Después del tratamiento

ACCIONES DE BONTERRA IBÉRICA S.L.:

1. **DEFINICIÓN DE LOS MODELOS DE FILTROS PARA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DE ESCORRENTIA**
2. PRODUCCIÓN DE LOS FILTROS A EMPLEAR
3. REDACCIÓN DE LA GUIA MÉTODO.

VALENTÍN CONTRERAS MEDRANO (GP)

ADMIRACIÓN AGUILAR BUEDO (DP)

RAQUEL FERNÁDEZ ROZALÉN (TC)

ELIAS GARCÍA RUIZ (EP) y OPERARIOS

ACCIONES DE PAISAJES DEL SUR S.L.:

1. SELECCIÓN DEL ÁREA DE ACTUACIÓN Y PUNTOS DE MUESTREO
2. **APLICACIÓN DE LOS FILTROS**
3. **MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES**
4. CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES

PEDRO HERRERO ALONSO (J.O.)
ELENA MOYA GARCÍA (GP)
JOSÉ MANUEL GARCÍA CASTRO (T.E.)
Y otros ENCARGADOS y OPERARIOS
Paisajes del Sur S.L.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción: la erosión y degradación medioambiental

2. Diseño del modelo para el control de la erosión

3. La instalación de filtros vegetales para el control de la erosión y la retención de nutrientes.

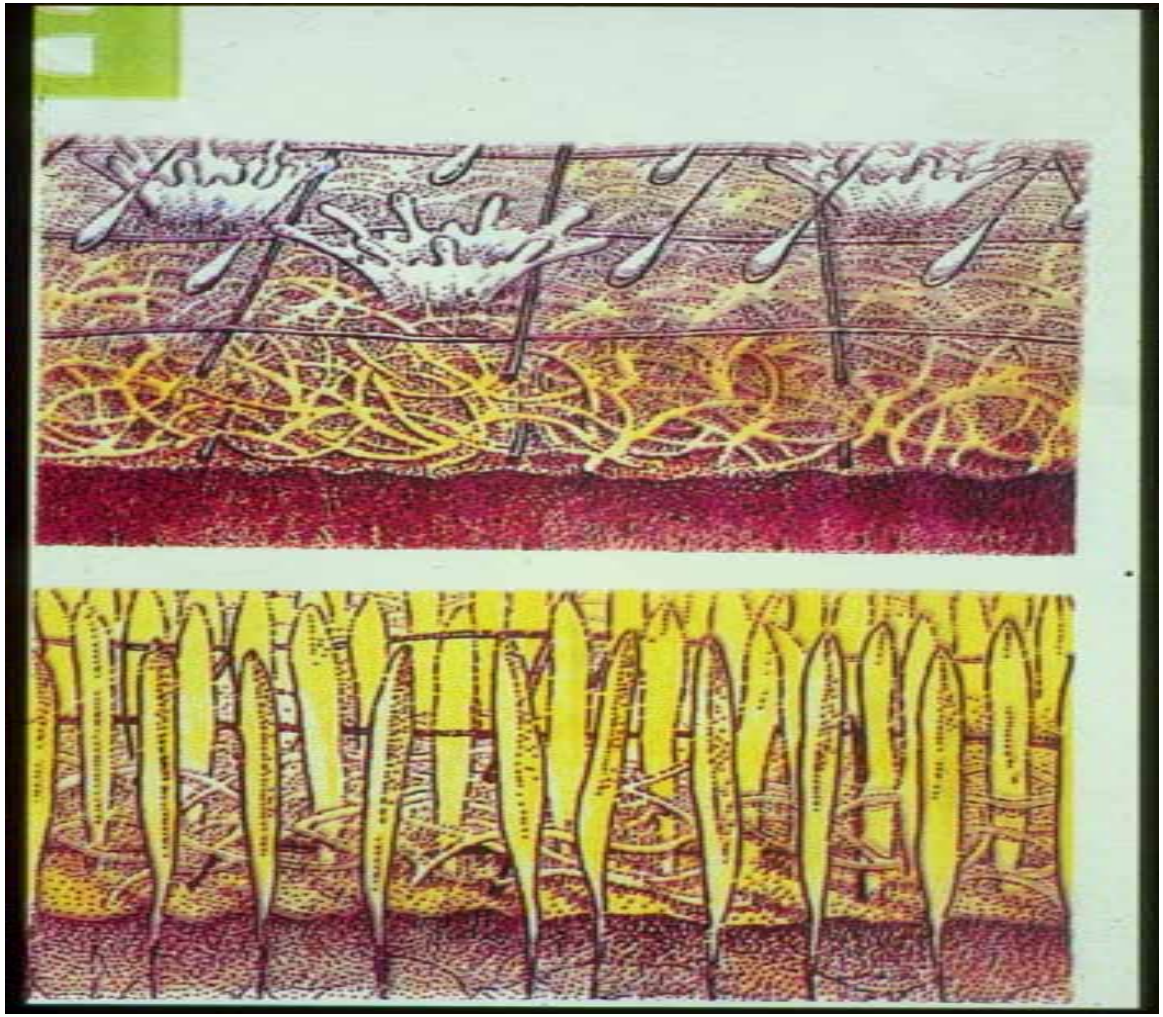
4. El mantenimiento de los filtros

5. Conclusiones

2. DISEÑO DEL MODELO

Aprovechar el efecto transporte de sólidos del agua para fijarlos

Estructura de una manta orgánica:



2. DISEÑO DEL MODELO

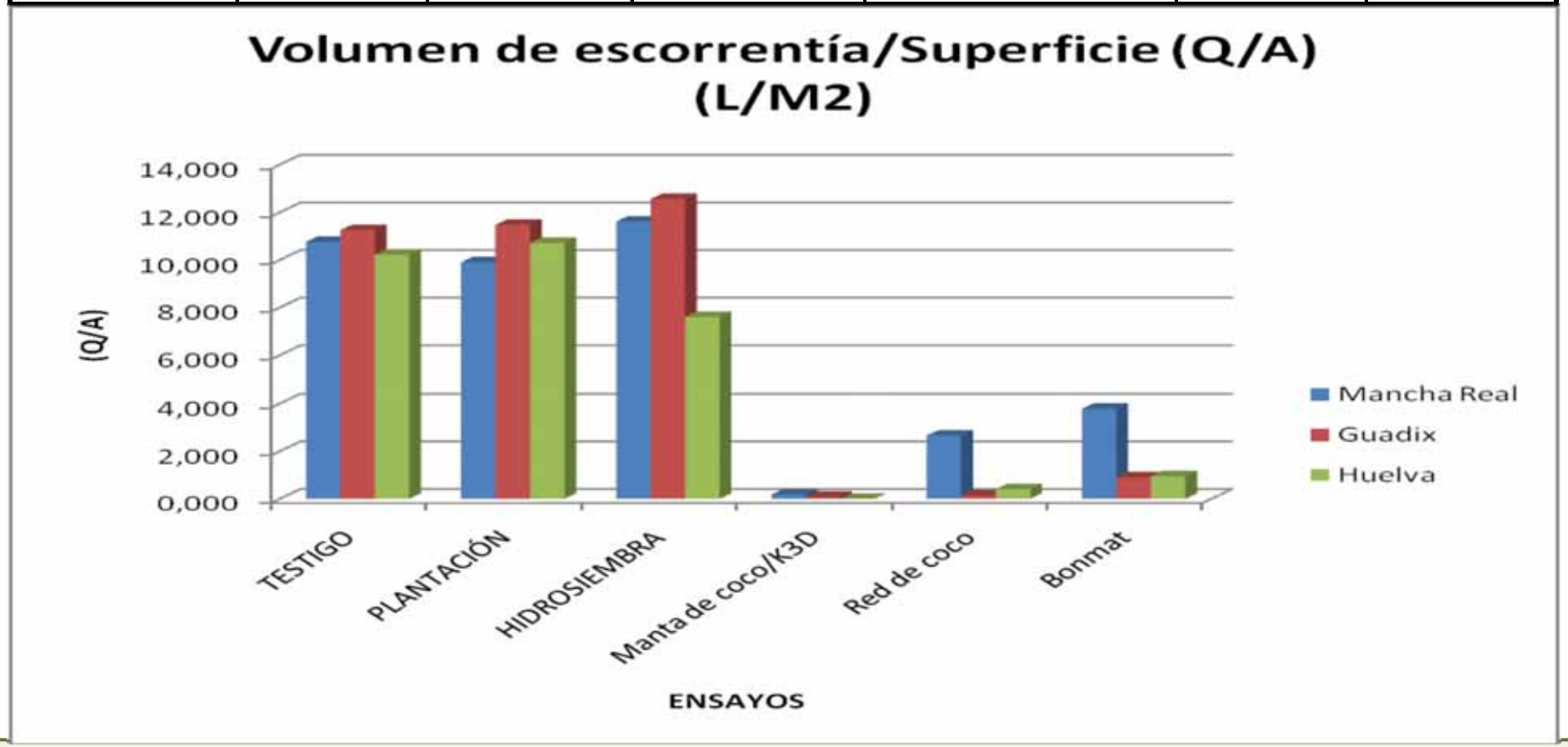
Estabilización Biotécnica de Taludes: Optimización de Tratamientos en Proyectos de Restauración Paisajística de Infraestructuras Viarias en Andalucía

Parcelas de seguimiento y control. Simuladores de lluvia.

Agencia Andaluza de Obras Públicas de la Junta de Andalucía, Universidad de Córdoba y CSIC.IAS Córdoba (2013).

2. DISEÑO DEL MODELO

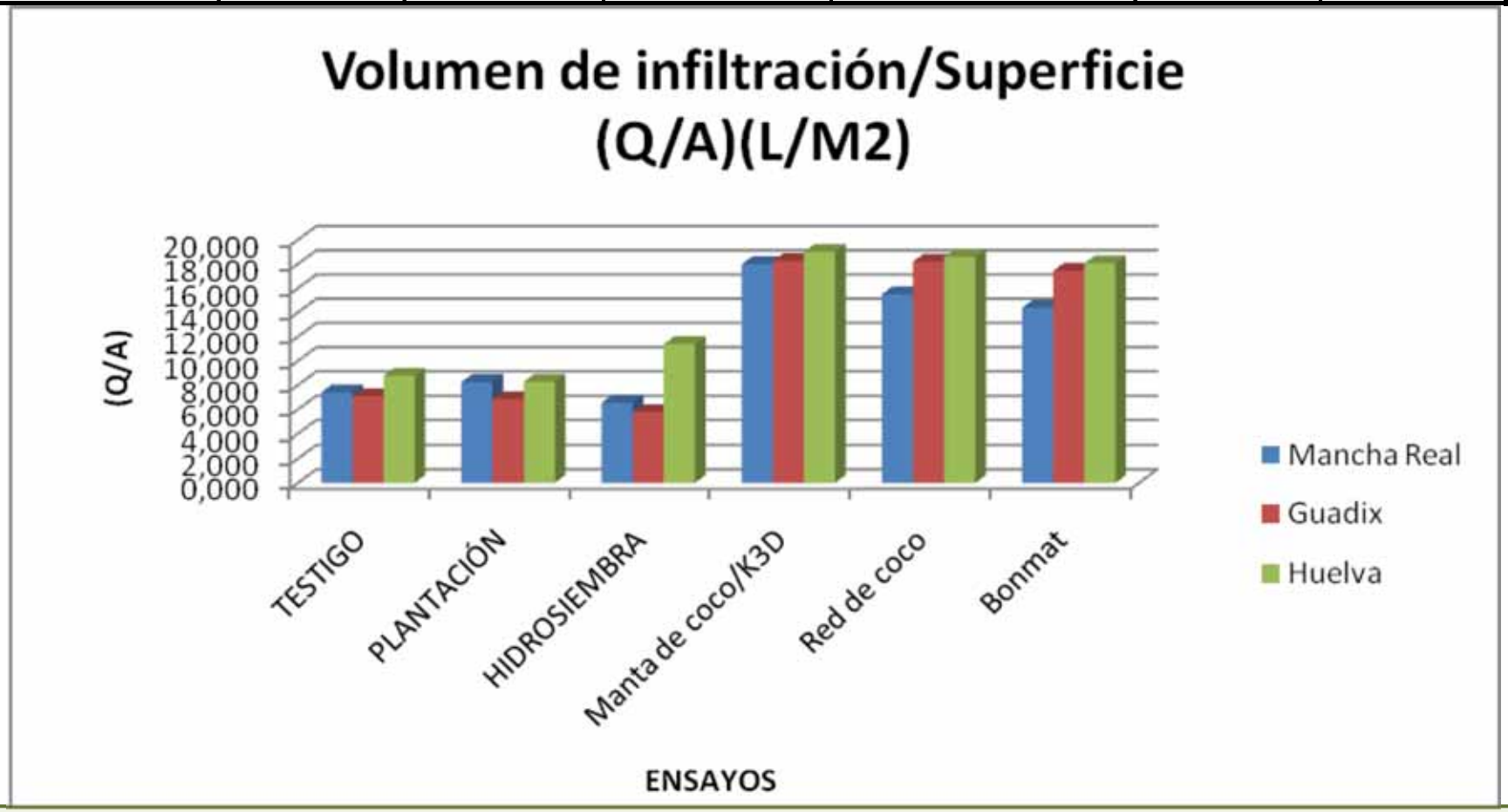
VOLUMEN DE ESCORRENTÍA/SUPERFICIE (Q/A) (L/M2)						
ENSAYOS	TESTIGO	PLANTACIÓN	HIDROSIEMBRA	Manta de coco/K3D	Red de coco	Bonmat
Mancha Real	10,755	9,900	11,610	0,180	2,655	3,780
Guadix	11,250	11,475	12,555	0,090	0,135	0,900
Huelva	10,215	10,710	7,605	0,000	0,405	0,945



Gráfica resumen del total de litros de agua de escorrentía recogidos en los balancines de Mancha Real (Jaén). *Fuente: Agencia Andaluza de Obras Públicas de la Junta de Andalucía, Universidad de Córdoba y CSIC.IAS Córdoba.*

2. DISEÑO DEL MODELO

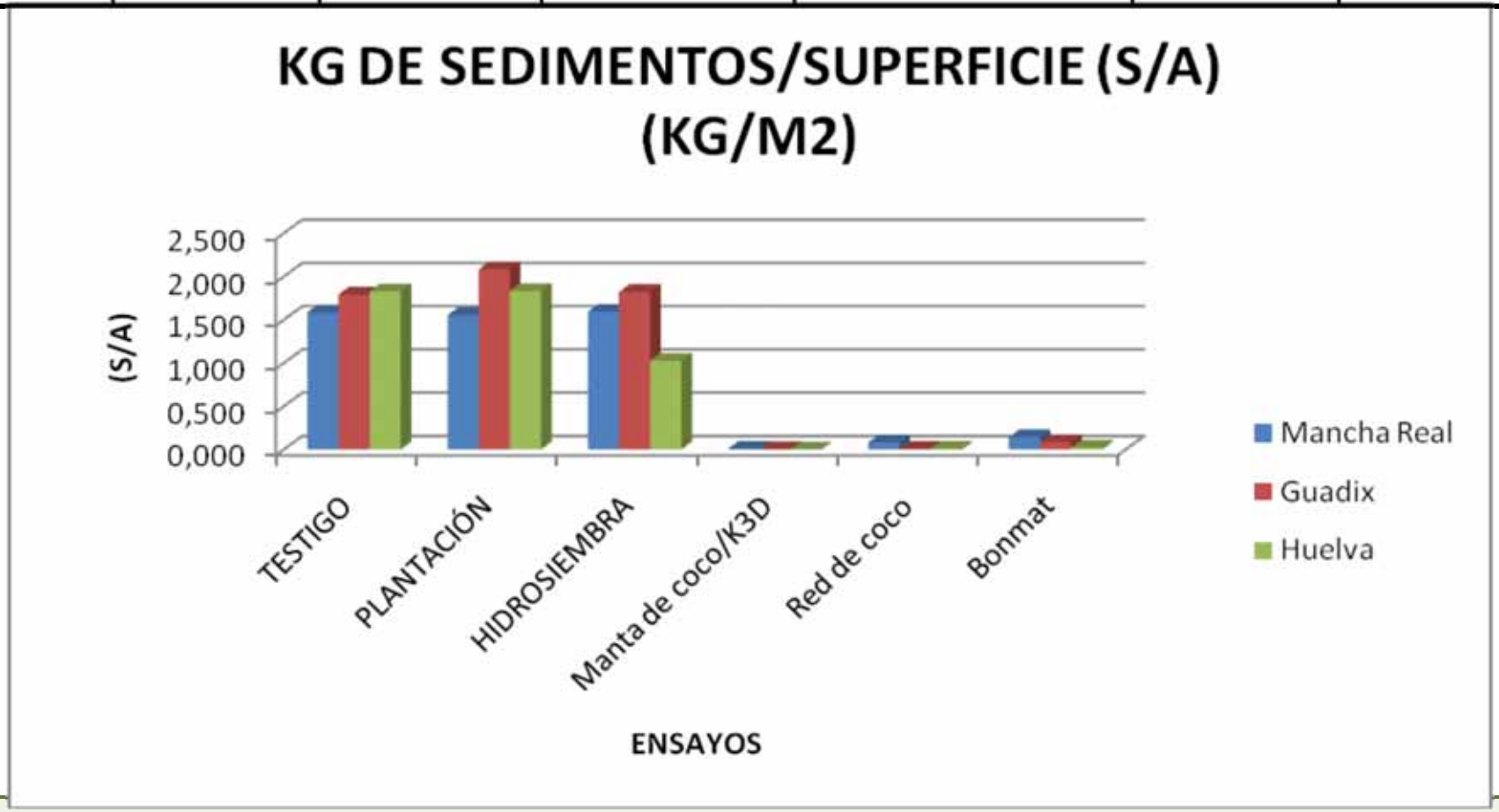
VOLUMEN DE INFILTRACIÓN/SUPERFICIE (Q/A) (L/M2)						
ENSAYOS	TESTIGO	PLANTACIÓN	HIDROSIEMBRA	Manta de coco/K3D	Red de coco	Bonmat
Mancha Real	7,413	8,268	6,558	17,988	15,513	14,388
Guadix	7,085	6,860	5,780	18,245	18,200	17,435
Huelva	8,785	8,290	11,395	19,000	18,595	18,055



Gráfica resumen del total de litros de agua de escorrentía recogidos en los balancines de Mancha Real (Jaén). ***Fuente: Agencia Andaluza de Obras Públicas de la Junta de Andalucía, Universidad de Córdoba y CSIC.IAS Córdoba.***

2. DISEÑO DEL MODELO

KG DE SEDIMENTOS/SUPERFICIE (S/A) (KG/M2)						
ENSAYOS	TESTIGO	PLANTACIÓN	HIDROSIEMBRA	Manta de coco/K3D	Red de coco	Bonmat
Mancha Real	1,585	1,553	1,593	0,008	0,083	0,143
Guadix	1,793	2,083	1,820	0,005	0,010	0,088
Huelva	1,828	1,833	1,028	0,000	0,010	0,022



Gráfica resumen del total de kilogramos de sedimentos recogidos en los ensayos de Mancha Real (Jaén). ***Fuente: Agencia Andaluza de Obras Públicas de la Junta de Andalucía y Universidad de Córdoba.***

2. DISEÑO DEL MODELO

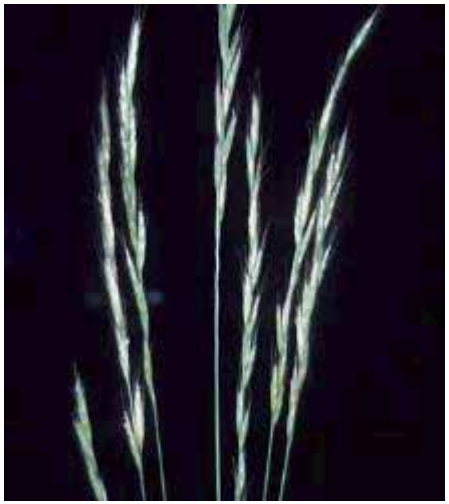
BIORROLLOS

2. DISEÑO DEL MODELO

Fitodepuración y biorremediación de aguas residuales: LAS PLANTAS RETINEN LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

2. DISEÑO DEL MODELO

Brachypodium retusum (pasto burrero)



Avenula bromoides (avena perenne)

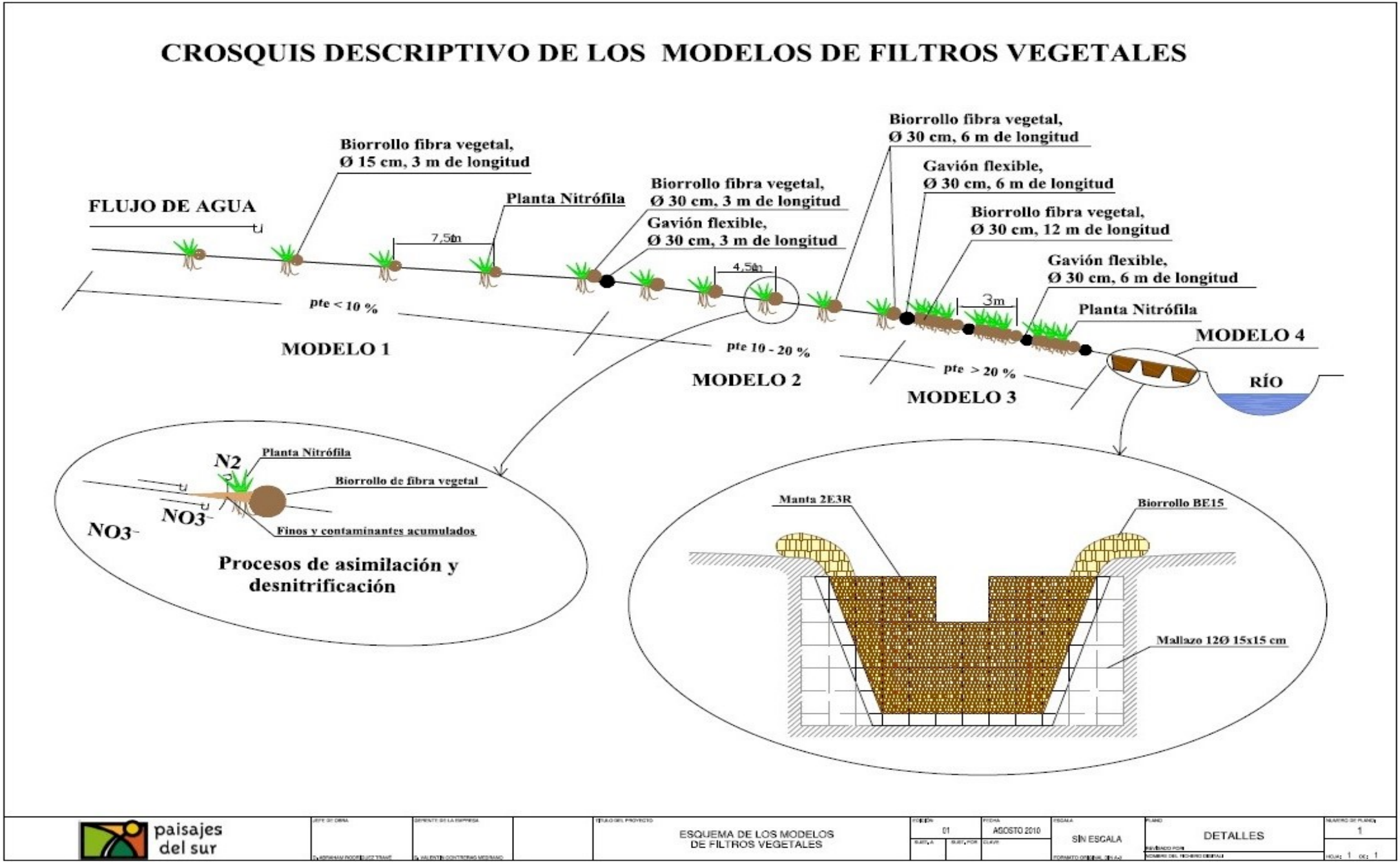
Lygeum spartum (albardín)

Bromus rubens (plumerillo rojo)

Piptacerum miliaceum (triguera)

Brachypodium distachyon (espiguilla de burro)

2. DISEÑO DEL MODELO



11IC: Definición de los modelos de filtros.-

Se ha trabajado en la definición de los materiales a emplear y su método de aplicación. Se visitó varias veces el área de actuación, y se han ensayado los modelos en una parcela cercana a la fábrica (Campotéjar)

- Biorrollos de E 15 cm de D.
- Biorrollos de E 30 cm de D.
- Mantas de esparto E3R
- Gaviones flexibles de 30 de D.
- Emparrillados metálicos corrugados

2. DISEÑO DEL MODELO

Biorrollos de 15 cm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Aplicación y Condiciones	-Orillas de los cauces	-Erosión alta (v >1.5 m/s)	
		- Erosión muy alta(v > 2.5 m/s) - vegetado	
	-Taludes con pendientes mayores de 1/3 o 1/2		
Composición	- 100% de fibra de esparto - Malla de polipropileno		
Presentación:	En piezas cilindricas	**Longitud:** 3m **Diámetro:** 15cm	
Estructura	**Malla o red** (exterior)	**- Polipropileno** - Color: negro - Peso: 13,5g/m - Resistencia: 15 Kg/100mm	
	Fibra de esparto (int.)	**Peso**	Aprox. 4 Kg/ml

2. DISEÑO DEL MODELO

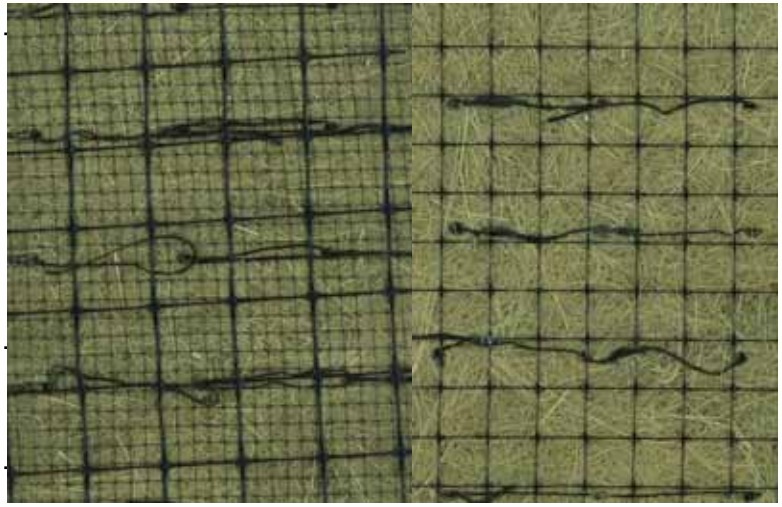
Biorrollos de 30 cm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Aplicación y Condiciones	-Orillas de los cauces	-Erosión alta (v >1.5 m/s)	
		- Erosión muy alta(v > 2.5 m/s) - vegetado	
	-Taludes con pendientes mayores de 1/3 o 1/2		
Composición	- 100% de fibra de esparto - Malla de polipropileno		
Presentación:	En piezas cilindricas	**Longitud:** 3m **Diámetro:** 30cm	
Estructura	**Malla o red** (exterior)	**- Polipropileno** - Color: negro - Peso: 33g/m - Resistencia: 24 Kg/100mm	
	Fibra de esparto (int.)	**Peso**	Aprox. 10 Kg/ml

2. DISEÑO DEL MODELO

Mantas de esparto E3R

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MANTA E3R		
Aplicación y Condiciones	Erosión de regueros alta - Cunetas y Cárcavas - Encuentro de Cárcavas - Muros verdes - Soporte de trepadoras	
Composición	**Natural:** 100% esparto (Densidad: 800 g/m^2) **Sintético:** polipropileno (Densidad: 89,74 g/m^2)	
Presentación	En Rollos	**Longitud:** 50m **Anchura:** 2,40m **Diámetro aprox:** 0,30m
Estructura	**Hilo: Polipropileno (PP) 1000 den** Tratamiento UV	**Peso:** 3,33g/m^2. **Color:** negro. **Tenacidad: 4,12g/den**
	Mallas en ambos lados y una inetermedia entre la superior y la fibra polipropileno (PP) Tratamiento UV	**Malla inferior:** Polipropileno negro **Peso:** 19,53g/m^2 **Tamaño de la cuadrícula: x 19,54mm** **Tracción longitudinal: 2,106 KN/m** **Tracción transversal: 2,163 KN/m**
		Malla intermedia: Polipropileno negro **Peso:** 18,06g/m^2 **Tamaño de la cuadrícula: x 6,35mm** **Tracción longitudinal: 2,062 KN/m** **Tracción transversal: 1,810 KN/m**
		Malla superior: Polipropileno negro **Peso:** 48,82g/m^2 **Tamaño de la cuadrícula: x 31,75mm** **Tracción longitudinal: 3,829 KN/m** **Tracción transversal:** 4,763 KN/m
Tracción media	**Longitudinal** 9,34 KN/m **Transversal** 8,14 KN/m	



Gaviones flexibles de 30 cm

Gavión monotubular flexible de malla de PP o de Poliamida multifilamentada. Diámetro: 30cm. Longitud: 2 y 3 m. Grosor hilo: 3mm. Luz malla: 30x30mm. Longitud: 2 y 3m. Color negro o blanco. Malla de las siguientes características técnicas:

- **Descripción:** Ud. de red sin nudos o con nudos
- **Construcción:** Red Sistema Raschel doble frontura
- **Grosor hilo de malla:** 3mm
- **Configuración de la luz de malla:** cuadrada
- **Tamaño de la luz de malla:** 30 x 30mm /35 x 35mm
- **Acabado perimetral:** Cosido Overlock compuesto de Cuerda de PPM y cinta y cinta poliéster.
- **Materia Prima:** Polipropileno/ Poliamida Multifilamento Alta Tenacidad.

11IC: Definición de los modelos de filtros.-
Evolución de los ensayos en la parcela. Mod. 3

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción: la erosión y degradación medioambietal

2. Diseño del modelo para el control de la erosión

3. La instalación de filtros vegetales para el control de la erosión y la retención de nutrientes.

4. El mantenimiento de los filtros

5. Conclusiones

3. INSTALACIÓN FILTROS

7P: Selección área de actuación: referenciar

4.INSTALACIÓN - MANTENIMIENTO

Cuaderno de vigilancia y control

PROPIEDAD FINCA: TM.

CÁRCAVA LONGITUD COORD CABECERA COORD BASE Nº ORDEN DE SUBIDA O BAJADA

INSTALACIÓN		Nº ORDEN	ESTRUCTURAS TRANSVERSALES																																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	B 15	LONGITUD																																								
	B 30	LONGITUD																																								
	G 30	LONGITUD																																								
	E3R	m2 Instalad.																																								
	EMPALIZADA	LONGITUD																																								
		ALTURA																																								
CONTROL		NUEVA INST.																																								
FECHA		REPOSICIÓN																																								
		ROTURA																																								
		DESCALCE																																								
		DERIVACIÓN																																								
		FALTA VEGET																																								
		MALA P. AGR.																																								
		OBSERVACIONES																																								
CONTROL		NUEVA INST.																																								
FECHA		REPOSICIÓN																																								
		ROTURA																																								
		DESCALCE																																								
		DERIVACIÓN																																								
		FALTA VEGET																																								
		MALA P. AGR.																																								
		OBSERVACIONES																																								
CONTROL		NUEVA INST.																																								
FECHA		REPOSICIÓN																																								
		ROTURA																																								
		DESCALCE																																								
		DERIVACIÓN																																								
		FALTA VEGET																																								
		MALA P. AGR.																																								
		OBSERVACIONES																																								

LLAMADA OBSERVACIONES

3. INSTALACIÓN FILTROS

Cursos Formación de Técnicas de Corrección de Cárcavas .

Apertura de zanjas y fijación de fajinas o biorrollos

3. INSTALACIÓN FILTROS

2º Curso Formación de Técnicas de Corrección de Cárcavas

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

Transporte de biorrollos y picas de anclaje: longitudes y diámetros adecuados

3. INSTALACIÓN FILTROS

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

Apertura de zanjas de anclaje adecuadas al diámetro de los biorrollos

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

Zanjas de anclaje adecuadas al diámetro de los biorrollos y de los gaviones

¡OJO al centro de la cárcava!

3. INSTALACIÓN FILTROS

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

En grandes cárcavas (Modelo 3): perfilado y apertura de zanjas mecánico …..

3. INSTALACIÓN FILTROS

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

En grandes cárcavas (Modelo 3): carga y transporte de gaviones flexibles…..

3. INSTALACIÓN FILTROS

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

En grandes cárcavas (Modelo 3): Instalación mantas, biorrollos y gaviones

¡OJO al centro de la cárcava!

Selección y plantación de especies vegetales nitrófilas.

Lavandula latifolia

Rosmarinum officinalis

Santolina chamaecyparisus

3. INSTALACIÓN FILTROS

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

Plantación por encima de los biorrollos y de los gaviones

¡NO OLVIDEMOS que pretendemos recuperar las plantas sobre la cárcava!

Mod. 4: Empalizadas mixtas

Mod. 4: Empalizadas mixtas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción: la erosión y degradación medioambiental

2. Diseño del modelo para el control de la erosión

3. La instalación de filtros vegetales para el control de la erosión y la retención de nutrientes.

4. El mantenimiento de los filtros

5. Conclusiones

18M: Mantenimiento y optimización de los filtros vegetales

RESUMEN DE ACTUACIONES

- ❑ Seguimiento del cuaderno de campo
- ❑ Mantenimiento de las estructuras instaladas tras las lluvias: nueva instalación, recolocación y refuerzo de estructuras
- ❑ Y replantaciones o resiembras.

OBSERVACIONES:

✓ *Los daños se producen tras lluvias torrenciales cuando aún no hay vegetación.*

✓ *Con el tiempo las estructuras tienden a consolidarse y estabilizarse, con lo que estos trabajos de mantenimiento serán cada vez menores*

✓ *Los trabajos de mantenimiento siempre serán necesarios.*

4. MANTENIMIENTO FILTROS

Mantenimiento del suelo y de los nutrientes en la parcela

4. MANTENIMIENTO FILTROS

Cubierta vegetal: Erosión laminar

Cultivar la barranquera: Erosión regueros

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

- Daños por conejos sobre los biorrollos y las plantas (arranque y roído).

Medidas para minimizar el daño:

- *Utilización de repelentes*
- *Aumento de la profundidad de plantación.*
- *Construcción de castilletes para dificultar el roído y arranque de las plantas*

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

❑Presencia de vicios ocultos en algunas de las cárcavas tratadas:

❖Cárcava 17, ramas en el fondo, que con las lluvias: arrastró la tierra que las cubría y con ella las estructuras instaladas, y las chapas de los puntos de muestreo y cubos de recogida.

Como parte de los trabajos de mantenimiento se desarrollo el modelo 4 de empalizadas.

Cárcava 17

.

4. MANTENIMIENTO FILTROS

Evitar malas prácticas: NO “tirar” ramas sobre las cárcavas

Es distinto “tirar” que “colocar” ramas sobre las cárcavas

13IC: Aplicación de los modelos de filtros vegetales

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

❑Presencia de vicios ocultos en algunas de las cárcavas tratadas

❖Cárcava 42, escombros en su base, que afloraron con las lluvias por erosión por percolación.

Difícil corrección por el coste y no son objeto del LIFE+.

Cárcava 42

4. MANTENIMIENTO FILTROS

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

Evitar malas prácticas: NO “tirar” piedras y escombros

Es distinto “tirar” que “colocar o trabar” los escombros sobre las cárcavas

4. MANTENIMIENTO FILTROS

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

Evitar malas prácticas:

"NO usar herbicidas" sobre las cárcavas, el río o los ribazos.

4. MANTENIMIENTO FILTROS

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

Evitar malas prácticas:

NO quemar las ramas sobre las cárcavas, ríos o ribazos.

4. MANTENIMIENTO FILTROS

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

Evitar malas prácticas: OJO al paso de máquinas sobre las cárcavas

4. MANTENIMIENTO FILTROS

PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIONES PLANTEADAS

Evitar malas prácticas: errores técnicos.

4. MANTENIMIENTO FILTROS

- Conservar la cubierta vegetal sobre el suelo del cultivo (CULTIVAR)
- Mantener equilibrada la fertilización
- Cultivar la vegetación de la barranquera: siegas y desbroces oportunos, siembras, etc.
- Evitar cualquier acumulación de restos vegetales o minerales en la barranquera
- En general, reforzar los fondos y márgenes de la barranquera manteniendo el centro limpio.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción: la erosión y degradación medioambiental

2. Diseño del modelo para el control de la erosión

3. La instalación de filtros vegetales para el control de la erosión y la retención de nutrientes.

4. El mantenimiento de los filtros

5. Conclusiones

17M: Cuantificación de los beneficios

- Aprovechamiento del recurso esparto u otros subproductos (0,34 Tm/ha)
- La cantidad de biomasa o materia vegetal obtenida (4,64 Tm/ ha)
- Mano de obra empleada: 21.643 h/ dos años (1800 jornales/ año)
- La conservación del suelo en el entorno de las cárcavas (+150 % eficacia)

5. CONCLUSIONES

Con buenas prácticas de cultivo y la utilización de filtros vegetales de LIFE+ EUTROMED, se puede conseguir:

1. La estabilización de las cárcavas hasta su naturalización como barrancos
2. La conservación del suelo fértil a través de la disminución de sus pérdidas
3. El ahorro fertilizantes y la reducción de sus pérdidas por percolación o escorrentía.
4. Mayor contenido de humedad del suelo en el entorno de la cárcava
5. Mayor recarga de los acuíferos (pozos) del entorno.
6. Disminución de la concentración de sedimentos y fertilizantes
7. Posibilitar el paso de maquinaria y evitar la fragmentación de las fincas.

5. CONCLUSIONES

8. Fomentar la biodiversidad , la formación de paisaje y el aumento de fauna.
9. El ahorro de costes de explotación y mantenimiento productivo.
10. Necesidad trabajos de conservación hasta lograr la implantación de una vegetación de mínima competencia con el cultivo

- Mejoran la calidad ambiental y prevención del riesgo de inundación.
- Fomentar líneas de ayudas para inversiones en infraestructuras agrarias de drenaje, como son las cárcavas y barranqueras
- Fundamental la formación de la conciencia medioambiental en el cuidado y conservación de nuestro medio agrario

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

SITUACIÓN ACTUAL

SITUACIÓN FUTURA