



## INFORME ANUAL DE RESULTADOS

19CTP1\_6

Evaluación de la implantación del 5% de superficie para sistemas de retención de nutrientes con objeto de reducir la contaminación difusa agraria, según las directrices de la Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Torre Pacheco
- Coordinación:** José Méndez, CIFEA Torre Pacheco
- Técnicos:** Nieves Cano, Joaquín Navarro y Anastasia Bafalliu, CIFEA Torre Pacheco  
Daniel Trigueros. Ingeniero Agrónomo Profesor Educación

**Duración:** Enero - diciembre 2019

**Financiación:** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica  
Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino  
Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente

## Contenido

1. RESUMEN .....	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN .....	4
3. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	8
3.1. Cultivo, especies plantadas. ....	8
3.2. Ubicación del ensayo y superficie destinada. ....	16
3.3. Infraestructura y suministros necesarios. ....	17
3.4. Calendario de actuaciones. Fecha de plantación. ....	18
3.5. Marco de plantación/densidad. ....	19
3.6. Características del agua y suelo. Análisis. ....	20
3.7. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM. ....	26
3.8. Preparación del suelo. Labores de cultivo. ....	27
3.9. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes. ....	31
3.10. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas. ....	32
3.11. Eliminación de malas hierbas. ....	33
3.12. Diseño estadístico y características a controlar. ....	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	34
4.1. Controles en crecimiento vegetativo. ....	34
4.2. Prevención de la erosión de suelos. ....	35
4.3. Principales problemas. ....	36
4.6. Coste económico de las EVC. ....	37
4.7. Resultados de divulgación. ....	38

## 1. RESUMEN

Se han establecido en el CIFEA de Torre-Pacheco parcelas demostrativas de los distintos sistemas de retención de nutrientes para los distintos tipos de explotaciones agrarias tipo del Campo de Cartagena, que permitan demostrar a los agricultores y técnicos las dificultades del establecimiento y del mantenimiento posterior, así como las ventajas obtenidas en cuanto a retención de agua y nutrientes, además de ser reservorio de la fauna auxiliar.

Se trata de dar cumplimiento al artículo 4 de la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, que contempla la posibilidad de establecer en las zonas por dónde se produce el desagüe de las escorrentías de la lluvia Agrupaciones Vegetales que realizan la función de reducir los arrastres de suelo y nutrientes y cuya superficie debe ser del 5% de la agraria, con el objeto de reducir la contaminación difusa.

Se dispuso en 2019 de 2 tipos de superficies a revegetar:

### 1. Revegetación de taludes de embalses con fajas.

Se revegetó un talud de embalse con diferentes arbustos y planta herbácea autóctona, con el objeto de reducir la erosión, y mejorar el paisaje. Se revegetó un talud del embalse y de la balsa del CIFEA.

Se dispusieron las plantas en tres hileras formando fajas horizontales en los taludes.

### 2. Revegetación de parcela

Se pretende establecer una parcela demostrativa del tipo de las que no se destinan habitualmente al cultivo principal, bien por ser pequeña, descuadrada, ubicarse en la zona de desagüe, ser pedregosa o de suelo de peor calidad, o incluso que se dedique a pequeño huerto de autoconsumo, se pueda reconvertir revegetándola con especies autóctonas, en una superficie computable en el 5% de reducción de la contaminación difusa agraria.

Para la retención de lluvias se ensayó en una parcela marginal del CIFEA la disposición de distintos árboles autóctonos realizando unas cuencas en forma de cono, para lo que se empleó un ahoyador acoplado a tractor al que se le adapta una pala que forma el cono con la tierra. Dicho cono de hasta 1 m de radio, 2 m de diámetro se acolchó alrededor con plástico para lograr el doble objetivo de

retención de escorrentías y lluvias y favorecer el desarrollo del árbol, al evitarle la competencia de vegetación adventicia en los primeros años.

Sobre la capa de acolchado se depositó cobertura vegetal de planta autóctona en este caso de pino, para crear una superficie con mulchín de los restos de la siega o desbroce, con alta infiltración y capacidad de retención de escorrentías, compatible con el tránsito y recolección de los árboles. Se desechó la idea inicial de mantener la superficie con siegas, por lo costoso de la operación y la necesidad de estar realizando estas siegas con frecuencia a lo largo del año.

Se preparó el terreno, el sistema de riego y a finales de 2019 se implantaron las especies vegetales en las tres superficies, ya que el otoño se ha visto que es una época más adecuada que primavera para la plantación, porque se aleja de los rigores del verano en los momentos en los que la planta es más sensible.

El coste de implantación de esta superficie del 5% para reducir la contaminación difusa agraria y mantenimiento por un año asciende a 2,49 €/m<sup>2</sup>. A este coste habría que añadir el de reposición por los daños de los conejos y el de colocación de protectores individuales, que se ha visto imprescindible.

## 2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN

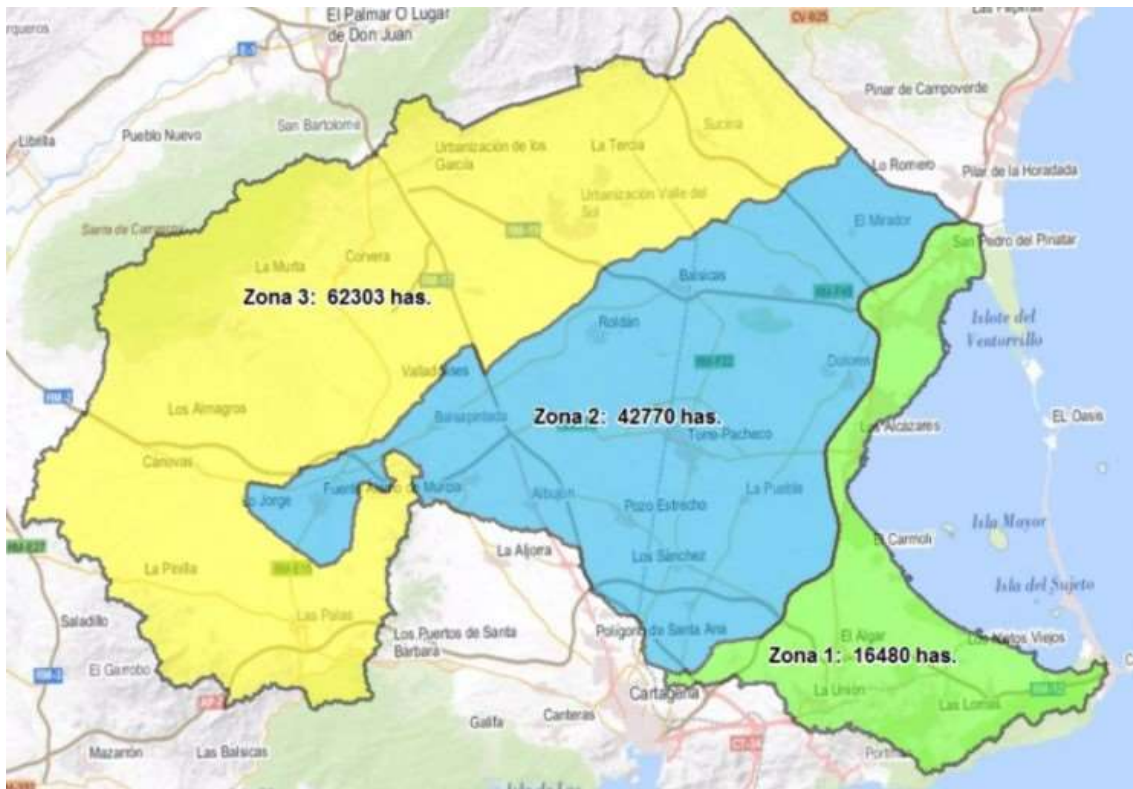
Los agricultores del Campo de Cartagena, cuyo centro geográfico es Torre Pacheco, están sometidos a la aplicación de la Ley 1/2018, DE 7 FEBRERO, DE MEDIDAS URGENTES PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL ENTORNO DEL MAR MENOR por el impacto que ha tenido la actividad agrícola en el deterioro del Mar Menor (derogada posteriormente por el Decreto-Ley 2/2019 de Protección Integral del Mar Menor, pero que mantiene en esencia lo relativo a los “setos de vegetación”).

Esta ley establecía una serie de medidas obligatorias de distinta aplicación según las tres zonas en las que se divide la cuenca vertiente:

Zona I: Perímetro del mar menor, una franja de unos 2 km aproximadamente, y en la ribera sur se incluye la sierra minera y regadíos de la comunidad de regantes arco sur.

Zona II: Regadíos del trasvase, comunidad de regantes del campo de Cartagena zona occidental, zona oriental y cota 120.

Zona III: Resto aguas vertientes al mar menor, ladera sur de la sierra de Carrascoy, sierra del Puerto y Columbares.



El Decreto-Ley 2/2019 de Protección Integral del Mar Menor, que deroga la Ley 1/2018, establece la existencia de solamente dos zonas en cuanto a nivel de protección, unificando la zona 2 y 3 en una única. Esto no afecta a nuestras parcelas demostrativas de 5% de superficie de retención de agua y nutrientes, que deben cumplir los mismos requisitos.

El Artículo 9 de la Ley 1/2018. Establece las Medidas para la reducción de la contaminación difusa agraria:

*“Será obligatorio destinar el 5% de la superficie de cada explotación agraria a sistemas de retención de nutrientes con objeto de reducir la contaminación difusa agraria. Para el cumplimiento de esta obligación podrán computar dentro del 5% mencionado los siguientes usos o destinos:*

- *Filtros verdes destinados a la eliminación de los nutrientes contenidos en caudales tratados por las desalobradoras o preferentemente con carácter previo a la desalobración (eliminación de nutrientes del agua bruta).*
- *Setos de vegetación autóctona a lo largo de los linderos de las parcelas y explotaciones agrarias.*
- *Cesión de superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de infraestructuras hidráulicas (taludes de embalses y tuberías de conducción).*

- Cesión de superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de la red de drenaje, tanto natural (cauces, ramblas) como artificial (canales, drenes y colectores).
- Cesión de superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de las vías pecuarias.
- Cesión de superficies a la recuperación y revegetación de especies autóctonas de los linderos de los caminos públicos y privados.
- Cesión de superficies destinadas a la construcción de charcas y humedales.
- En parcelas inferiores a una superficie de 2 hectáreas, se permitirá agrupar las medidas definidas anteriormente.”

En las explotaciones tipo del Campo de Cartagena, como es el propio CIFEA, las superficies que se pueden sumar para llegar al 5%, son primero las destinadas a setos en bordes de parcelas, las llamadas Estructuras Vegetales de Conservación EVC, (que se desarrolla su implantación en otro proyecto del CIFEA), la revegetación con especies autóctonas de taludes de embalses y en general cualquier superficie de la explotación agraria que la revegete con vegetación autóctona.

En el artículo 4 de la Ley contempla la posibilidad de establecer en las zonas por dónde se produce el desagüe de las escorrentías de la lluvia, de Agrupaciones Vegetales que realizan la función de reducir los arrastres de suelo y nutrientes. Estas superficies también computan para el 5%.

La ley establecía que la implantación de estructuras vegetales y demás medidas previstas en el Capítulo II (del que forma parte el artículo 9) tendrán el plazo de un año para las parcelas situadas en la Zona 1, dos años para las situadas en la Zona 2 y tres años para las situadas en la zona 3.

Por tanto a partir de Febrero de 2019, en la zona I ya tiene que cumplir que el 5% se dedique a sistemas de retención de nutrientes, febrero de 2020 en la zona II y febrero de 2021 en la zona III.

El impacto económico de esta medida es muy grande, dado que supone que dentro de dos años se deberán destinar a este fin el 5% de la superficie agraria, más de 6.000 ha en la cuenca vertiente al Mar Menor.

Para llegar al 5% tenemos que sumar primero la superficie que se destina a las EVC, que en primera aproximación y para la distribución y tamaño de las parcelas tipo en el Campo de Cartagena, con una

EVC cada 150 m de longitud (lo que es igual a 66 m de EVC por ha), que con una anchura mínima de 2 m, la superficie ocupada sería del 1,33% es decir 133 m<sup>2</sup> por ha.

En segundo lugar se pueden sumar los taludes de embalses revegetados, que se estiman en el 0,5% de la superficie de una explotación media.

El 3,17% de superficie que faltaría como estimación media para llegar al 5%, se tendría que completar con superficies revegetadas de vegetación autóctona, entre las que se puede incluir la revegetación de parcelas con vegetación autóctona.

En la siguiente tabla se cuantifica lo que supone, para cada una de las zonas, el impacto cuantitativo de esta medida:

Zonas cuenca	Superficie has	Sistemas retención (5%)	EVC (1,33%)	Taludes embalses (0,5%)	Resto superficies revegetadas (3,17%)
I	16.480	824	219	82	522
II	42.770	2.139	569	214	1.356
III	62.303	3.115	829	312	1.975
<b>Total Campo Cartagena</b>	<b>121.553</b>	<b>6.078</b>	<b>1.617</b>	<b>608</b>	<b>3.853</b>

**Objetivo 1: Parcela de demostración de revegetación con especies autóctonas de talud de embalse.**

Se han revegetado con planta autóctona los taludes del embalse y de la balsa del CIFEA de Torre-Pacheco, para reducir la erosión y el acarcavamiento del mismo, así como ver la distribución óptima y el empleo de mulching vegetal

**Objetivo 2: Parcela de demostración de revegetación de parcela con especies autóctonas.**

En una parcela sin cultivo, descuadrada y colindante con el cabezal de riego, se realizó una replantación con especies autóctonas herbáceas y de matorral como en los taludes; pero en este

caso introduciendo árboles que cumplen la función de la retención de nutrientes y agua a mayor profundidad.

Esta parcela se mantiene a no cultivo con acolchado de malla de polifibril a todo terreno salvo el hueco de las plantación y se buscará que los árboles plantados, además de su labor ecológica, tengan aprovechamiento para consumo humano: granado, olivo, algarrobos, higueras, etc. al objeto de favorecer su implantación y que el agricultor de esta manera no lo considere como superficie perdida de la explotación. Se ha abandonado la idea inicial de dejar el resto de superficie no plantada en no cultivo con siega manual de las herbáceas por su elevado coste y por requerir una atención casi continua hasta el desarrollo de los árboles y arbustos, que entendemos muchos agricultores no se pueden permitir.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS.

#### 3.1. Cultivo, especies plantadas.

Se han realizado las siguientes actividades en 2019:

##### 1.-Revegetación de taludes de embalse y balsa

- Replantación de arbustos y planta herbácea variada
- Podas o siegas del talud.

##### 2.- Revegetación parcela:

- Replantación de árboles en conos, con protector anti conejos y tutor.
- Replantación de planta herbácea y matorral autóctono.
- Siegas y/o desbroce

Finalmente se ha replantado únicamente con algarrobos como especie arbórea, por el pequeño tamaño de la parcela y también se han colocado a principio de 2020 protectores para los conejos, cuyo coste de colocación y mantenimiento será objeto de estudio en la anualidad 2020.

Una vez aprobado el proyecto de transferencia tecnológica, instalado el riego por goteo y colocada malla antihierba, se procede a realizar la plantación, con las siguientes especies herbáceas, arbustivas y arbóreas:



## PLANTACIÓN DE 5% DE SUPERFICIE HECHA EL 20 DE NOVIEMBRE DE 2019

- 1) Albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*).
- 2) Salsola (Salsola Kali).
- 3) Mirto (*Myrtus communis*).
- 4) Romero (*Rosmarinus officinalis*).
- 5) Esparto (*Stipa tenacissima*).
- 6) Aladierno (*Rhamnus alaternus*).
- 7) Tomillo (*Tymus vulgaris*).
- 8) Salvia (*Salvia officinalis*).
- 9) Algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

### CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS

#### 1) Albardín o esparto basto (*Lyneum spartum*).

*Lygeum* es un género monotípico de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas (Poaceae). Su única especie es el albardín, cuyo nombre científico es *Lygeum spartum*, y es propia de zonas secas sobre sustratos arcillosos o margosos, yesíferos o salinos de la cuenca mediterránea.

Es una planta herbácea perenne y rizomatosa, de hasta un metro de altura, de color verde amarillento a blanquecino. Sus tallos forman gruesos ramos cubiertos en la base de escamas. Las hojas, con aspecto de junco y de hasta 50 cm de largo están enrolladas, reduciendo de este modo la pérdida de agua por transpiración. Son rectas, unciformes, duras y tenaces, y tiene en la industria papelera usos similares al esparto, pero de menor calidad técnica

Las flores forman una espiguilla cubierta de largos pelos sedosos rodeada de una vaina, de 3 a 9 cm, a modo de espata con aspecto de papel.



Foto nº 1. Albardín o esparto basto.

## 2) Salsola.

Son plantas halófitas, que generalmente prefieren los suelos arenosos del litoral marítimo, también se pueden encontrar en suelos áridos del interior.

Muchas de las especies de *Salsola* tienen una característica original: con vientos fuertes, la base del arbusto se seca y muere y se puede desprender o romper, poniéndose a rodar, tomando forma de bola y pudiendo recorrer grandes distancias. De ahí viene su nombre popular de "barrilla".

La planta es erecta y no alcanza el metro de altura; muy ramificada desde la base, las ramas se curvan hacia el tallo, lo que le da un aspecto globoso. Estas son tiernas y de color verde cuando jóvenes; con la edad presentan nudos coloreados con estrías púrpuras verticales en los entrenudos, y un marcado endurecimiento.

La "barrilla" florece entre julio y septiembre en y las semillas son numerosísimas; una planta puede llegar a producir un millón.



Foto nº 2. Salsola o Barrilla.

## 3) Mirto (*Myrtus communis*).

Los mirtos son arbustos de follaje perenne que forman espesuras densas que pueden alcanzar generalmente los 3 metros de altura.

Son arbustos perennifolios, densos y muy ramosos, de hasta 4 o 5 m de altura. Hojas coriáceas, lanceoladas y relucientes, agudas y opuestas y persistentes de 2 a 3 cm provistas de glándulas que al restregarlas son muy aromáticas. Flores axilares, blancas, fragantes y muy olorosas que miden de 2 a 3 cm de diámetro con numerosos estambres. Fruto en baya, de 1 cm de diámetro, de color azul oscuro o negro azulado.

Tienen como fruto unas bayas comestibles que son dispersadas por las aves. La especie requiere climas suaves, aunque que soporta bastante bien la sequía estival del clima mediterráneo no debe ser excesivamente acusada y necesita suelos frescos y algo húmedos, por lo que las comunidades de arrayán son propias de la costa e islas del mediterráneo.



Foto nº 3. Mirto.

#### 4) Romero (*Rosmarinus officinalis*).

El romero es un arbusto aromático, leñoso, de hojas perennes, muy ramificado y ocasionalmente achaparrado y que puede llegar a medir 2 metros de altura. Los tallos jóvenes están cubiertos de borra -que desaparece al crecer- y tallos añosos de color rojizo y con la corteza resquebrajada.

Las hojas, pequeñas y muy abundantes, presentan forma lineal. Son opuestas, sésiles, enteras, con los bordes hacia abajo y de un color verde oscuro, mientras que por el envés presentan un color blanquecino y están cubiertas de vellosidad. En la zona de unión de la hoja con el tallo nacen los ramilletes floríferos.

Las flores son de unos 5 mm de largo. Tienen la corola bilabiada de una sola pieza. El color es azul violeta pálido, rosa o blanco, con cáliz verde o algo rojizo, también bilabiado y acampanado. Son flores axilares, muy aromáticas y melíferas; se localizan en la cima de las ramas, tienen dos estambres encorvados soldados a la corola y con un pequeño diente.



Foto nº 4. Romero.

### 5) Esparto (*Stipa tenacissima*).

El esparto es una hierba perenne, de hasta 1 m de altura, que forma cepellones o macollas dispersas, conocidas como atochas o esparteras. En estos cepellones, los espartos u hojas van brotando hacia el centro de la planta, quedando las hojas viejas bajo esta. En primavera florece, forma sobre largos tallos, unas vistosas espigas, llamadas atochín.

El esparto es una planta del Mediterráneo Occidental, de distribución íbero-magrebí, es decir, su área se extiende por las zonas más áridas de la península ibérica (especialmente el sureste y levante, con grandes poblaciones en Andalucía oriental, Castilla-La Mancha, Murcia, sur de Madrid, Alicante e Ibiza, esporádica en sur Cataluña) y por el Magreb, sobre todo por las altas mesetas previas al desierto del Sahara.

Se desarrolla en condiciones de sequedad y aridez, soportando precipitaciones inferiores a los 200 l/año, con tendencia a suelos calizos, aunque puede crecer también en suelos no carbonatados. Forma grandes extensiones llamadas espartales. Estos ecosistemas han sido manejados y gestionados desde hace miles de años por el ser humano, de manera que parte de los espartales actuales proceden de plantaciones.



Foto nº 5. Esparto.

### 6) Aladierno (*Rhamus alaternus*).

Es una mata pequeña, un arbusto o un árbol que alcanza de 2 a 8 metros de altura. Puede ser un árbol muy robusto de hojas relativamente grandes pero habitualmente su follaje es poco denso. Su porte, su aspecto e incluso el tamaño de las bayas dependen de la cantidad de agua de la que dispone y de si está situado al sol o a la sombra. Se mantiene verde todo el año. Corteza grisácea que en las ramas jóvenes puede presentar tonos rojizos.

Las hojas están situadas en disposición alterna y son más o menos coriáceas y lampiñas. Las hojas son variables en tamaño, de 2-6 cm, y variables en forma: de lanceoladas a ovaladas, agudas o romas, enteras o dentadas que pueden ser parecidas a las de las carrascas. Tiene flores olorosas de

cuatro pétalos, diminutas, que florecen en marzo. Flores pequeñas y verdosas, agrupadas en cortos racimos densos. Los frutos son unas bayas negras de 4-6 mm, que permanecen rojas algún tiempo, antes de madurar. Fructifica en verano. Es de las primeras especies en madurar que son consumidas por los pájaros y en julio ya pueden verse en forma de mata o árbol con abundantes bayas minúsculas que también son recogidas por las hormigas. Cada baya tiene de 2 a 4 semillas oscuras, habitualmente 3, algo más pequeñas que un grano de mijo.

Es propio de los bosques, maquis y matorrales de la región mediterránea. Son muy resistentes a la sequía. Crece en todo tipo de terrenos, calizos o silíceos. Aguanta bien los suelos pedregosos e incluso puede vivir en las grietas de las rocas.



Foto nº 6. Aladierno.

### 7) Tomillo (*Tymus vulgaris*).

*Thymus vulgaris* o tomillo es una planta de la familia de las labiadas de amplia distribución, empleado en condimentación y como planta medicinal. Se cultiva en Europa central y meridional. El tomillo en estado silvestre se encuentra en laderas soleadas de suelo calcáreo.

Es un subarbusto pequeño que puede alcanzar desde los 13 cm hasta los 40 cm. de altura. Los tallos son erguidos, cuadrangulares, leñosos y muy ramificados. Las hojas son pequeñas y ovals de bordes enrollados y tomentosas por el envés. Las flores son pequeñas de color rosa y producidas en corimbos. El tomillo tiene un penetrante olor aromático. Florece en primavera.



Foto nº 7. Tomillo.

### 8) Salvia (*Salvia officinalis*).

Es nativa de la región mediterránea, aunque se ha naturalizado en muchos lugares del mundo. Tiene una larga tradición tanto de usos medicinales como culinarios y durante los últimos tiempos se utiliza también como ornamental en los jardines.

Se encuentra en la Europa mediterránea, en sitios rocosos y herbazales secos, desde el nivel del mar hasta zonas montañosas. Tiene preferencia por los terrenos poco productivos y poco fértiles. En España predomina la variedad *lavandulifolia*.

Es una planta perenne aromática de hasta 70 cm de altura. Tallos erectos y pubescentes. Hojas pecioladas, oblongas y ovals, más raramente lanceoladas, con la nervadura bien marcada. Flores blanco-violáceas en racimos, con corola de hasta 3 cm, cuyo labio superior es casi recto; el cáliz es más pequeño que la corola con tonalidades púrpuras.



Foto nº 8. Salvia.

### 9) Algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

El algarrobo es un árbol de hasta 10 metros de altura, aunque su altura media es de 5 a 6 metros; es dioico y es de follaje perenne. Tiene hojas paripinnadas de color verde oscuro con una dimensión de entre 10 y 20 cm de largo y sus flores son pequeñas, rojas y sin pétalos. El fruto, llamado algarroba o garrofa, es una vaina coriácea de color castaño oscuro, de 1 a 3 dm de longitud, que contiene una pulpa gomosa de sabor dulce y agradable que rodea las semillas. Las vainas son comestibles y se usan como forraje.

El algarrobo es una especie de gran rusticidad y resistencia a la sequía, pero es de un desarrollo lento y solo comienza a fructificar después de unos siete a diez años desde la plantación, obteniendo su plena productividad a los quince o veinte años. Suele tener una buena producción cada dos años, oscilando entre 90 y 200 kg de fruto en árboles maduros, haciéndose la recolección a partir del mes de agosto, mediante vareo o directamente del suelo.

En la antigüedad las semillas de este fruto fueron el patrón original del quilate —la unidad de peso utilizada en joyería— para pesar gemas y joyas debido al tamaño y peso notoriamente uniformes de las semillas. De su nombre griego, *keration*, proviene el nombre del quilate.

Con la algarroba es posible preparar un sucedáneo del chocolate llamado *carob* (que es *algarrobo* en inglés), muy utilizado en alimentos dietéticos. Hojas tiernas y frutos constituyen un buen alimento para el ganado. Como efecto del pastoreo de cabras y ovejas, las hojas y ramas más bajas son las que primero se consumen, dejando para el año siguiente la misma ubicación de las hojas más recientes.

La harina extraída de la pulpa es astringente, antidiarreico. El fruto verde se ha utilizado popularmente como antifúngico. La goma, por su riqueza en galactomananas tiene un efecto secuestrante (forma un gel viscoso que retrasa la absorción de lípidos y glúcidos), un efecto voluminizante (aumenta la repleción del estómago y prolonga la sensación de saciedad) y un efecto laxante emoliente, por el mucílago. De la semilla destaca el endospermo, del que se extrae la denominada "goma de garrofín", que se utiliza como espesante y estabilizante (E410) natural en muchos productos alimentarios (helados, sorbetes, salsas, productos lácteos, etc...).



Foto nº 9. Algarrobos adultos en el CIFE de Torre-Pacheco.

### 3.2. Ubicación del ensayo y superficie destinada.

El proyecto estará ubicado en el CIFEA de Torre-Pacheco.

#### Revegetación taludes

Se ha revegetado el talud con terraplén del embalse en una longitud de 70 m por 2,5 de anchura,



Y en la balsa redonda de 40 m por 2,5 de anchura, según se señala en el plano adjunto.





### Revegetación de parcela

Asimismo, se ha revegetado una parcela cercana a la balsa y sin cultivo, que se adapta bien al espíritu de la Ley, por ser una zona de paso de agua y posible sumidero de nutrientes y además una parcela marginal de la explotación, con una forma posoic adecuada para el cultivo. Tiene una superficie total de 350m<sup>2</sup> y está ubicada según plano adjunto.



La superficie de las parcelas demostrativas es:

Revegetación taludes:  $110 \times 2,5 = 275 \text{ m}^2$

Revegetación parcela:  $350 \text{ m}^2$

### 3.3. Infraestructura y suministros necesarios.

#### INFRAESTRUCTURA

- Nave-almacén.
- Tractor 90 C.V. y aperos para hacer ahoyado en cono.
- Instalación de riego por goteo.
- Tela cubre suelos y plástico para acolchado
- Cabezal de riego



- Estación meteorológica al aire libre.
- Parcelas de 275 y 350 m<sup>2</sup>

#### SUMINISTROS

- Planta de árboles, arbustos y herbácea autóctonos.
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Material de riego,
- Plástico para acolchado
- Herramientas.

### 3.4. Calendario de actuaciones. Fecha de plantación.

El calendario ejecutado de actuaciones durante la anualidad 2019 ha sido el siguiente:

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
<b>Actividad de divulgación</b>													
Informe inicial.	2019												
Informe anual de resultados.	2019												
Actividad demostración. Visitas agricultores y técnicos a parcela demostración.	2019												
<b>Actividad de demostración</b>													
Preparación del terreno e instalación riego	2019												
Replantación: trasplante de arbustos y herbáceas	2019												
Riegos, siegas, mantenimiento de las EVC	2019												

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Seguimiento y control de fauna auxiliar refugiada	2019												
Medición de área sombreada	2019												

La instalación se realizó correctamente a finales de 2019, no obstante, no estaba prevista la colocación de protectores en la memoria de 2019, pero en vista de lo ocurrido en verano en las EVC por una plaga de conejos existente en las inmediaciones del CIFEA, que dio lugar a la pérdida de gran parte de las plantas, se procedió a colocar protectores individuales a las plantas en enero de 2020.

### 3.5. Marco de plantación/densidad.

El marco de plantación en el talud es de 2 líneas de plantación separadas 0.75 m, para formar fajas en las que se alternan diferentes arbustos y planta herbácea.

El la revegetación en parcela, los árboles se plantan a un marco en función de su porte:

- Algarrobos: 7 m
- Higueras: 6 m
- Olivos: 5 m
- Granados: 4 m

La planta herbácea para cubrir el resto de superficie, con una densidad suficiente para lograr una cobertura del 50% del suelo.

Los árboles de la parcela a revegetar se plantaron poniendo un tutor de 1,5 m, quedando 30 cm enterrado y 1,2 m fuera, y un protector contra conejos de 70 cm de altura.

Finalmente sólo se han plantado algarrobos como especie arbórea, ya que por la poca superficie no parecía lógico poner tantas especies y como aprovechamiento por el agricultor es mejor una sola especie para parcelas tan pequeñas.

### 3.6. Características del agua y suelo. Análisis.

Con los créditos disponibles del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020, cofinanciado por el FEADER, se han podido realizar análisis del agua empleada en el ensayo y de los suelos, en laboratorio especializado.

#### CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del trasvase Tajo Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas.

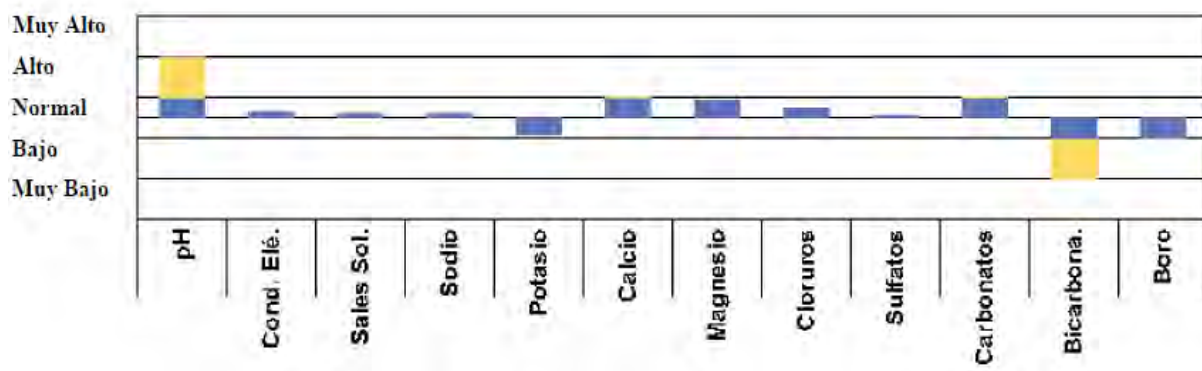
Determinaciones (Parameters)	Resultado	Incertidumbre	Equivalencias (Equivalency)		LC (LQ)
	(Result)	mg/l	(Uncertainty)	meq/l	
Sodio (Na)	122	± 12	5.30	5.30	5.0 (mg/l)
Potasio (K)	6.18	± 0.53	0.158	0.158	1.0 (mg/l)
Calcio (Ca)	52.9	± 4.5	2.65	1.32	5.0 (mg/l)
Magnesio (Mg)	28.7	± 2.4	2.36	1.18	5.0 (mg/l)
Boro (B)	0.501	± 0.044	0.0463	0.0463	0.05 (mg/l)
*Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	193		5.44	5.44	5.0 (mg/l)
*Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	148		3.08	1.54	5.0 (mg/l)
*Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	< 5.0		< 0.167	< 0.0833	5.0 (mg/l)
*Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	118		1.93	1.93	5.0 (mg/l)
*Nitratos (NO <sub>3</sub> )	6.14		0.0990	0.0990	1.0 (mg/l)
*Nitrógeno Amoniacal (NH <sub>4</sub> )	< 0.10		< 0.00556	< 0.00556	0.1 (mg/l)
Fosfatos (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	0.548	± 0.049	0.00565	0.00565	0.31 (mg/l)
DETERMINACIONES POTENCIOMÉTRICAS					
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)	
pH (a 22.4°C)	8.1		± 0.2	N.D.	
Conductividad Eléctrica (a 25°C)	1.11	(mS/cm)	± 0.11	0.15 (mS/cm)	
OTRAS DETERMINACIONES					
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)	
*Sales Solubles Totales (TDS)	724	(mg/l)		N.D.	

ÍNDICES (Indicators)					
Índice (Indicator)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Índice (Indicator)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)
*Sales Solubles	0.67	(g/l)	*SAR Ajustado	4.92	
*Presión Osmótica	0.40	(atmósferas)	*Índice de Scott	10.59	
*Punto de congelación	-0.03	(°C)	*Índ. de Saturación de Langelier	0.18	
*Dureza	25.06	(° Franceses)	*Alcalinidad a eliminar	2.89	(meq/l)
*pH Corregido (pH <sub>c</sub> )	7.93		*Alcalinidad P	96.72	(ppm CaCO <sub>3</sub> )
*Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)	-3.08	(meq/l)	*Alcalinidad M	< 4.17	(ppm CaCO <sub>3</sub> )
*Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	3.35		*Índice de Ryzner	7.75	

Tabla nº 1. Análisis de agua del Trasvase Tajo-Segura en el año 2019.

Del análisis se han determinado las siguientes características del agua empleada:

### 1.- NIVELES



### 2.- SALINIDAD

Esta agua presenta una concentración de sales normal (0.67 gramos/litro).

### 3.- TOXICIDAD POR BORO

El nivel de este microelemento es normal.

### 4.- CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO

Debido a su procedencia, un agua de riego puede tener cierta concentración de Nitrógeno. Para el caso de agua de pozo, artesana, esto supone que esta agua tiene aportes de aguas superficiales, drenajes, que en la mayoría de los casos empeoran su calidad. Para esta agua, la cantidad de Nitrógeno es baja.

### 5.- ÍNDICES

ÍNDICE	VALOR	CALIFICACIÓN
S.A.R. (Relación de Adsorción de Sodio)	3.35	BAJO
S.A.R. Ajustado	4.92	BAJO
pHc	7.93	
C.S.R. (Carbonato Sódico Residual)	-3.08	ACEPTABLE
DUREZA (°Franceses)	25.06	SEMIDURA
ÍNDICE DE SCOTT (Coeficiente Alcalimétrico)	10.59	CALIDAD TOLERABLE
ALCALINIDAD A ELIMINAR (meq/litro)	2.89	

Tabla nº 2. Índices del agua del Traslase Tajo-Segura empleada en el año 2019.

#### 6.- NUTRIENTES DISPONIBLES CON EL AGUA

NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M <sup>3</sup> DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K <sub>2</sub> O	SI	SI
Calcio	SI	74.0 Kg. de CaO	SI	NORMALMENTE NO
Magnesio	SI	47.7 Kg. de MgO	SI	NORMALMENTE NO
Boro	SI	0.50 Kg. de B	SI	DEP. CULTIVO

Tabla nº 3. Principales características del agua de riego.

No se aplica abonado en el ensayo, en consonancia con el espíritu de la Ley 1/2018, cuyo objetivo es que los setos sean sumidero de nutrientes, además de su función en la retención del suelo y el agua.

#### 7.- CONSIDERACIONES FINALES

Para determinar la calidad de esta agua para riego, se han tenido en cuenta los valores del Índice de Scott y de la conductividad eléctrica (C.E).

-Si el Índice de Scott es superior a 8 y la conductividad es menor de 2, se considerará que el agua es de buena calidad.

-Si el Índice de Scott es menor de 6 y la conductividad es mayor de 3, se considerará que el agua es de mala calidad.

-En cualquier otro caso se considerará que el agua es de calidad media.

En este caso el valor del Índice de Scott es de 10.59 y el valor de la conductividad eléctrica es 1.11, por lo que el agua es de buena calidad.

#### CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Los suelos son profundos, con una textura limosa, un contenido de materia orgánica bajo (1,63%) y baja salinidad, características más que suficientes para un buen desarrollo de este tipo de plantas. Las principales características del suelo se reflejan en la siguiente tabla:

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
*Extracto acuoso	1:2 (suelo:agua)			N.D.
pH (a 28.4°C)	8.5		(1)	5.0
*Color	10 YR 6/3 Marrón claro			N.D.

#### SALINIDAD

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
Conductividad (extracto acuoso 1:2, a 25°C)	0.299	(mS/cm)	(1)	0.14 (mS/cm)
*Cloruros (en el extracto acuoso)	< 0.29	(meq/l)	(1)	0.29 (meq/l)
*Sulfatos (en el extracto acuoso)	< 0.21	(meq/l)	(1)	0.21 (meq/l)
*Sodio (en el extracto acuoso)	0.239	(meq/l)	(1)	N.D.
*Sodio asimilable	33.4	(mg/kg)	(1)	N.D.
*Bicarbonatos	1.9	(meq/l)	(1)	0.1 (meq/l)

#### FERTILIDAD

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
*Nitratos (en el extracto acuoso)	3.88	(mg/kg de N)	(1)	0.40 (mg/kg de N)
*Fósforo Asimilable	42.4	(mg/kg)	(1)	1.0 (mg/kg)
*Potasio (en el extracto acuoso)	0.208	(meq/l)	(1)	0.01 (meq/l)
*Calcio (en el extracto acuoso)	1.48	(meq/l)	(1)	0.1 (meq/l)
*Magnesio (en el extracto acuoso)	0.424	(meq/l)	(1)	0.05 (meq/l)
*Potasio Asimilable	484	(mg/kg)	(1)	N.D.
*Calcio asimilable	3730	(mg/kg)	(1)	N.D.
*Magnesio asimilable	717	(mg/kg)	(1)	N.D.
Materia Orgánica	1.83	(%)	(1)	0.6 (%)
*Carbono Orgánico	0.845	(%)	(1)	0.35 (%)

#### CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
*Calcio de cambio	18.4	(meq/100g)		0.05 (meq/100g)
*Magnesio de cambio	6.81	(meq/100g)		0.05 (meq/100g)
*Potasio de cambio	1.2	(meq/100g)		0.01 (meq/100g)
*Sodio de cambio	0.0876	(meq/100g)		0.01 (meq/100g)
*Capacidad de cambio	26.6	(meq/100g)		N.D.

#### MICROELEMENTOS Y OTRAS DETERMINACIONES

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
*Hierro asimilable	0.281	(mg/kg)	(1)	0.01 (mg/kg)
*Boro asimilable	1.4	(mg/kg)	(1)	0.2 (mg/kg)
*Manganeso asimilable	0.648	(mg/kg)	(1)	0.05 (mg/kg)
*Cobre asimilable	0.351	(mg/kg)	(1)	0.01 (mg/kg)
*Zinc Asimilable	0.586	(mg/kg)	(1)	0.05 (mg/kg)
*Caliza total	38.8	(%)	(1)	0.5 (%)
*Caliza activa	18.1	(%)	(1)	0.5 (%)

#### DETERMINACIONES OPCIONALES

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
*Nitrogeno total	0.0728	(%)	(1)	0.02 (%)

#### INDICES (Indicators)

Indice (Indicator)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Indice (Indicator)	Resultado (Result)
*Densidad aparente	1.40	(g/cc)	*Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	0.24
*Relación Carbono/Nitrogeno	12.98		*Porcentaje de saturación de sodio	0.38
*Porcentaje de saturación		(%)	*Capac. Rel. de Agua Dependiente (CRAD)	0.154
*Capacidad de Campo (CC)	25.20	(% agua secal)	*Fuente de Mejoras Permanente (FMP)	14.2
*Intervalo de humedad disponible	11.00	(% agua secal)		

Tabla nº 4. Principales características del suelo dónde se ubica el ensayo.

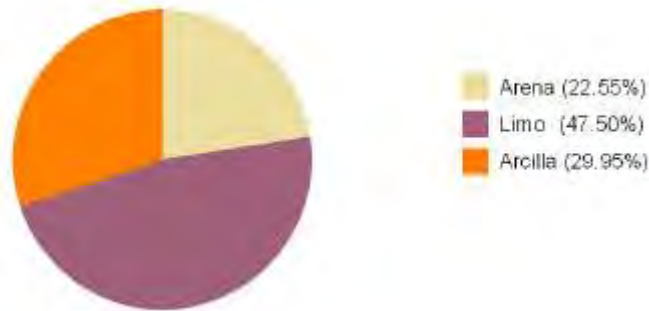
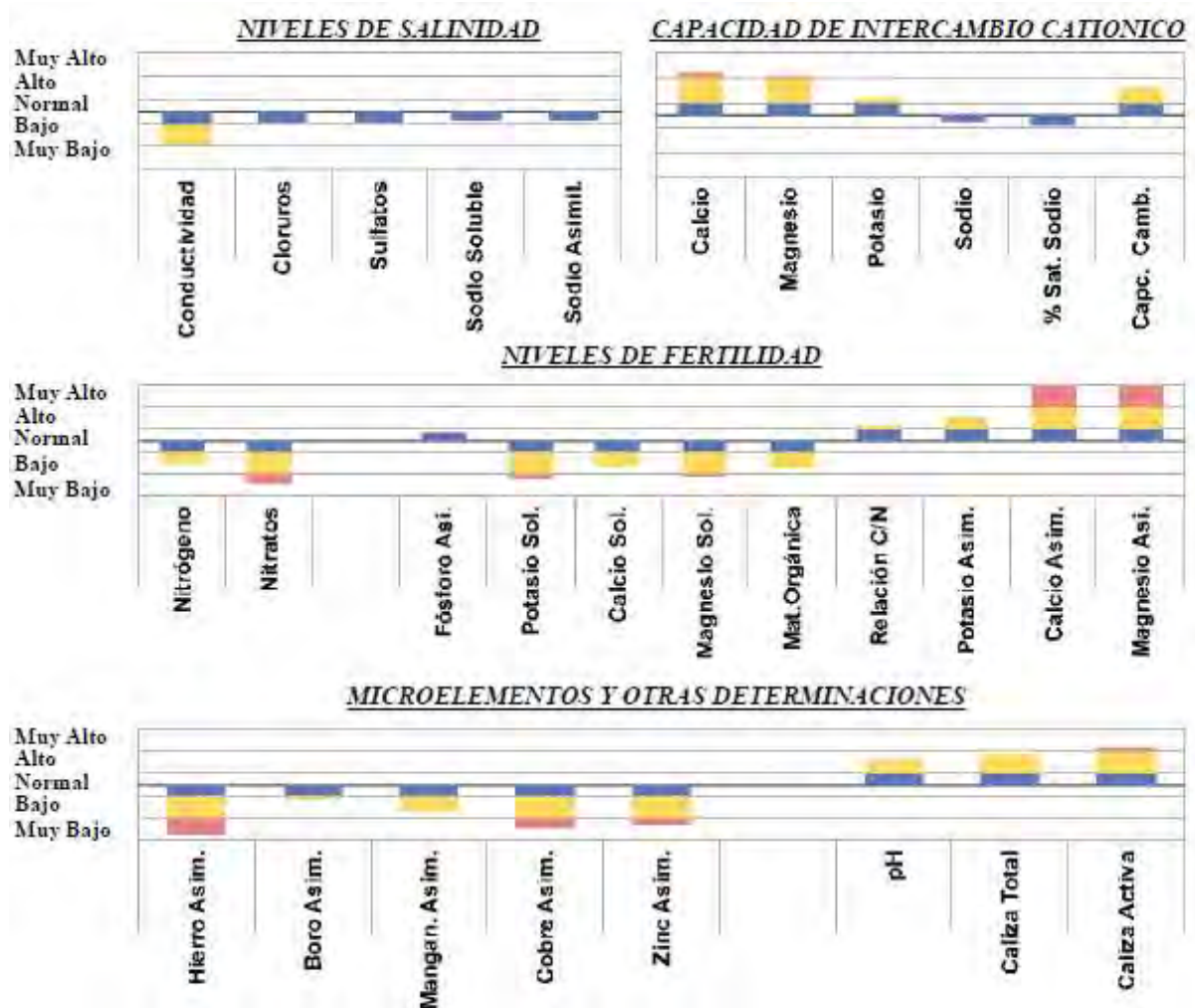


Figura nº 1. Distribución de la textura del suelo.

**1.- NIVELES EN EL SUELO**





2.- EXTRACTO 1:2 (SUELO:AGUA)

DETERMINACIÓN							NIVELES
pH	8.50						6.50 - 7.50
Conductividad eléctrica	0.299 (mS/cm)						0.75 - 1.50
S.A.R.	0.24						<10
Elementos en el extracto	Resultado informe		mg/l	meq/l	mmol/l	NIVELES OPTIMOS (mmol/l)	
Sulfatos	< 0.21 (meq/l)	47.98 Kg/Ha	5.71	0.12	0.06	< 2	
Cloruros	< 0.29 (meq/l)	19.68 Kg/Ha	2.34	0.07	0.07	< 3	
Nitratos	3.86 (mg/kg de N)	16.23 Kg(N)/Ha	8.56	0.14	0.14	1.50 - 4	
Sodio	0.239 (meq/l)	46.17 Kg/Ha	5.50	0.24	0.24	< 3	
Potasio	0.208 (meq/l)	81.98 Kg(K <sub>2</sub> O)/Ha	8.13	0.21	0.21	0.75 - 2	
Calcio	1.49 (meq/l)	350.45 Kg(CaO)/Ha	29.80	1.49	0.75	1 - 2	
Magnesio	0.424 (meq/l)	71.78 Kg(MgO)/Ha	5.15	0.42	0.21	0.63 - 2	

3.- CAPACIDAD DE CAMBIO CATIONICO (C.I.C).

DETERMINACIÓN	meq/100 g suelo	ÓPTIMO	ppm	(%)	NIVEL	
<i>C.I.C.(suma de cationes)</i>	25.50	10 - 20			ALTO	-
<i>Calcio</i>	18.40	6 - 10.50	3680.00	72.16	MUY ALTO	21681.68 Kg(CaO)/Ha
<i>Magnesio</i>	5.81	1.30 - 3	705.92	22.78	MUY ALTO	4919.77 Kg(MgO)/Ha
<i>Potasio</i>	1.20	0.50 - 0.90	469.20	4.71	ALTO	2364.77 Kg(K <sub>2</sub> O)/Ha
<i>Sodio</i>	0.10	< 0.50	22.43	0.38	NORMAL	94.19 Kg/Ha
<i>Relación Calcio/Magnesio</i>	3.17	1 - 10			NORMAL	-
<i>Relación Potasio/Magnesio</i>	0.21	0.20 - 0.50			NORMAL	-
<i>Saturación Sodio (%)</i>	0.38	< 7			NORMAL	-

4.- ELEMENTOS ASIMILABLES Y OTRAS DETERMINACIONES

MICROELEMENTOS ASIMILABLES		ÓPTIMO		
BORO (ppm):	1.40	1.50 - 3	BAJO	5.88 Kg/Ha
HIERRO (ppm):	0.29	1 - 4	MUY BAJO	1.22 Kg/Ha
MANGANESO (ppm):	0.65	1 - 3	BAJO	2.73 Kg/Ha
COBRE (ppm):	0.35	1.20 - 2	MUY BAJO	1.47 Kg/Ha
ZINC (ppm):	0.57	1.25 - 2.50	MUY BAJO	2.37 Kg/Ha
MOLIBDENO (ppm):				
MACROELEMENTOS ASIMILABLES		ÓPTIMO		
FÓSFORO (ppm):	42.40	25 - 45	NORMAL	407.80 Kg(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )/Ha
SODIO (ppm):	33.40	< 250	NORMAL	140.28 Kg/Ha
POTASIO (ppm):	484.00	240 - 360	ALTO	2439.36 Kg(K <sub>2</sub> O)/Ha
CALCIO (ppm):	3730.00	1000 - 2400	MUY ALTO	21932.40 Kg(CaO)/Ha
MAGNESIO (ppm):	717.00	110 - 350	MUY ALTO	4992.90 Kg(MgO)/Ha
OTRAS DETERMINACIONES		ÓPTIMO		
CALIZA TOTAL (%):	36.90	10 - 20	ALTO	1549.80 Tn/Ha
CALIZA ACTIVA (%):	18.10	6 - 9	MUY ALTO	760.20 Tn/Ha
MATERIA ORGÁNICA (%):	1.63	1 - 3	BAJO	68.46 Tn/Ha
NITROGENO (%):	0.07	0.10 - 0.21	BAJO	3057.60 Kg(N)/Ha

Tablas nº 5. Niveles de salinidad y fertilidad en el suelo dónde se ubica el ensayo.

## 5.- CONSIDERACIONES FINALES

Salinidad: suelo no salino. Los iones más tóxicos, sodio y cloruros se encuentran en una concentración normal. La modicidad del suelo o saturación del sodio es normal.

Fertilidad: de los datos observados en la tabla de fertilidad, el nitrógeno, presenta un valor bajo, así como el valor de la materia orgánica, para este tipo de suelo, el nitrógeno nítrico, muy bajo; aunque esta fracción de nitrógeno es bastante fluctuante. Esto es a causa de haber eliminado de la fertilización los abonados nitrogenados solubles.

El fósforo asimilable toma un valor normal. Potasio asimilable, presenta un valor alto.

### **3.7. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM.**

Se dispone de una estación meteorológica en el CIFEA perteneciente a AEMET. Pero para tener los datos de las horas frío, que son muy importantes en el caso de la floración de los frutales, se usan los datos de la estación del SIAM de Torre Pacheco TP91 que está 2 km al noroeste, y una cota 10 m superior.

Se dispone de una estación meteorológica de la red SIAM (TP52) en el centro.

Los datos medios obtenidos en el año 2016 son los siguientes:

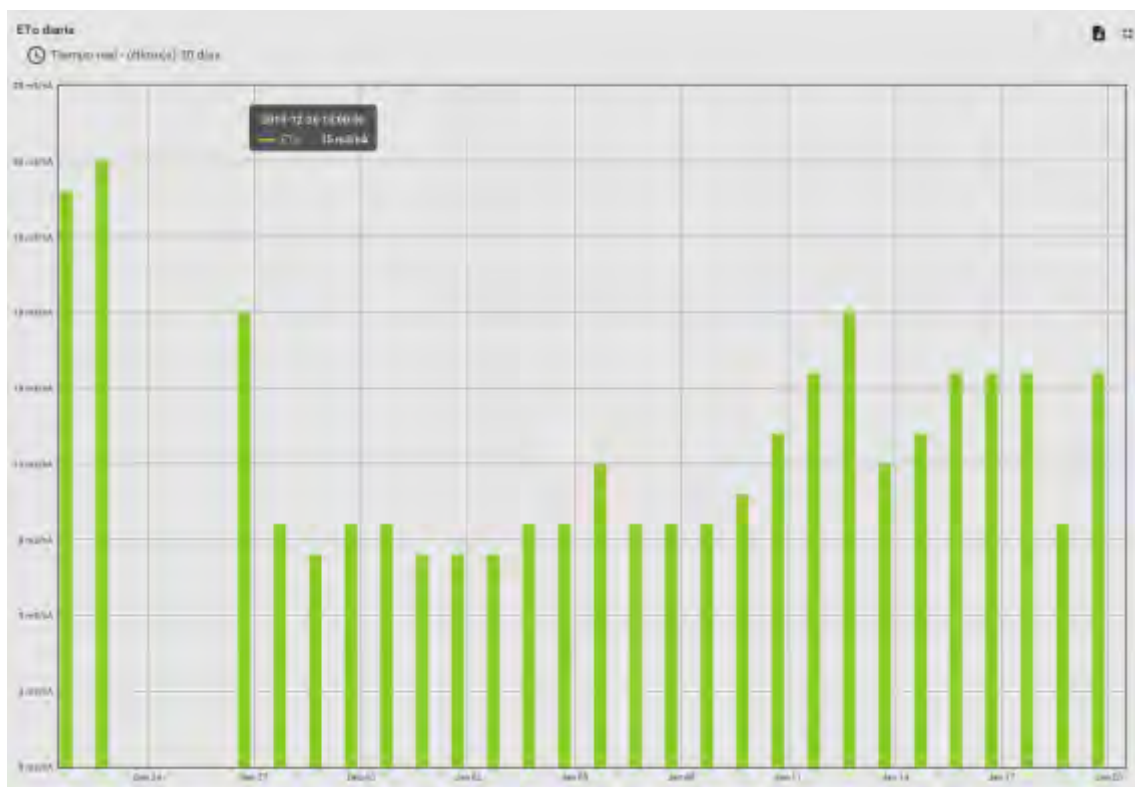
- Tª media (°C): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío (< 7°C): 173,00
- ETo (mm): 1.323,19



En la parcela de almendros, junto al seto de los cítricos, se ha instalado un equipo datalogger para el control de la humedad del suelo, con sensores que permiten medir la evapotranspiración potencial diaria.

No está estudiado en profundidad la necesidad de agua de setos con mezcla de arbustos y planta herbácea de distinto porte y época de crecimiento, y menos si se emplean acolchados como se propone en estas parcelas demostrativas de EVC.

Por ello para ajustar al mínimo los riegos, dado que es agua que quitamos al cultivo principal se propone instalar en cada una de las tipologías de EVC un sistema de medida de la humedad gravimétrica por sensores 10HS con datalogger tipo Em. Se colocarán dos sondas 10HS a profundidades de 20 y 50 cm, con su correspondiente software. En la anualidad 2019 se ha dispuesto de los datos de una instalación similar ubicada en una parcela de almendros junto al seto de los cítricos.



Gráfica nº1 . Datos de evapotranspiración potencial diaria en el CIFEA del 22/12/2019 al 20/01/2020.

### 3.8. Preparación del suelo. Labores de cultivo.

#### PREPARACIÓN DE LOS TALUDES

Dado que las hierbas anuales son muy estacionales, no cumplen bien la función de revegetación de los taludes durante todo el año. En principio hubo que desbrozar ambos taludes para revegetar con las especies arbustivas.



Foto nº 10. Situación inicial de los taludes a revegetar (10/11/2019).

Posteriormente se realizaron unas hoyos en el propio talud dónde se pusieron los plantones, de unos 30 cm de diámetro, con un pequeño desmonte y terraplén al objeto de que el agua quede retenida y sobre ellos se ha instalado una línea portagoteros, con un gotero tipo microtubo o microestaca por planta, y se ha acolchado posteriormente con mulching vegetal, en este caso paja.



Fotos nº 11 y 12. Instalación de los microtubos para riego y detalle de los mismos (14/11/2019).

#### PREPARACIÓN DE LA PARCELA JUNTO A LA Balsa

La parcela ha recibido un tratamiento diferente a los taludes, puesto que en toda su superficie se ha colocado tela cubresuelos de polifibril de 130 g/m<sup>2</sup>. La otra opción, más económica, era la de colocar PE negro de 200 galgas. Se descartó lo inicialmente previsto de dejar el suelo desnudo para desbrozar la hierba, porque se ha visto en el ensayo de EVC que esto comprometería el desarrollo de las especies a revegetar y que además supone un coste y una atención excesivos para el agricultor.

Posteriormente se han triturado restos de poda de pinos procedentes de la misma explotación sobre esta malla, para dar un mejor efecto estético y además protegerla del sol.



Foto nº 13. Colocación de malla antihierba de polifibril y mulching de corteza de pino (20/12/2019).



## PLANTACIÓN

La plantación se realizó el 20 de noviembre de 2019 en los taludes y a finales de diciembre en la superficie llana, a mano con operarios especializados y las plantas provienen de vivero especializado.



Fotos nº 14 y 15. Plantación de los taludes y aspecto del mulching de paja (20/11/2019).

En el caso de la superficie llana, se hacen agujeros en la tela cubresuelos lo más pequeños posibles al objeto de minimizar la competencia con la vegetación adventicia que pudiera salir alrededor y posteriormente se realiza la plantación con las especies arbóreas y arbustivas descritas. Por la experiencia obtenida y dado que no tiene valla de protección contra los conejos, como es el caso de los taludes, se ha visto conveniente colocar un protector a cada planta individual.



Foto nº 16. Mulching de corteza de pino y protectores en parcela.

### 3.9. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.

Los riegos se realizarán en el caso de los taludes con gotero, y en el caso de la parcela se planificó en principio algún riego manual con manguera, pero posteriormente se ha visto que es mejor poner una línea portagoteros en cada fila de plantas para ayudar en las primeras etapas de desarrollo de las mismas con riego de apoyo, hasta que estas arraiguen..

Los riegos pueden variar dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades del cultivo en cada momento del ciclo, lo que se irá ajustando con la información de los diversos dispositivos instalados.

El objetivo es ajustar el riego al mínimo dado que se pretende que la planta autóctona viva, pero que se adapte a las condiciones de aridez de nuestro campo, y que se compatibilice el disponer de una superficie revegetada, pero con la menor cantidad de agua.

#### INSTALACIÓN DEL RIEGO

##### Revegetación en talud de embalse:

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica  
Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino  
Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente

Se ha dispuesto de dos líneas de riego en el talud con goteros microtubo separados 40 cm, donde se realizará la plantación, con el objetivo de formar fajas continuas.

Se considera sólo como riego de plantación y apoyo, con una periodicidad baja, por lo que se realizará de forma manual, y sin abonado.

#### Revegetación en parcela:

Dada la escasez de agua, la parcela se plantea dejarla de secano cuando los plantones hayan arraigado, sólo realizando al principio riegos de plantación, para evitar que peligre la supervivencia de la planta en época estival.

Para los árboles se planteó realizar un cono de captación de lluvia de 2 m de diámetro y cubrirlo con plástico, para evitar la competencia de la vegetación adventicia, y concentrar la lluvia dónde está la planta. Finalmente se ha puesto malla antihierba de polifibril en toda la superficie, por ser menor el coste de instalación dada la elevada mano de obra que se necesitaba para la realización de los conos. El objetivo es optimizar el consumo de agua de riego y evitar la utilización de herbicidas.

Al tratarse de estructuras para control de las escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión, en los que se emplea planta autóctona, no procede realizar fertilización, puesto que deben actuar como sumidero del abonado de las parcelas cercanas, siguiendo las directrices de la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

### **3.10. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas.**

No proceden los tratamientos fitosanitarios. Al contrario se pretende que estas superficies sean reservorio de los enemigos naturales de las plagas, por lo que también tiene que tener otros insectos para que se alimenten los insectos depredadores beneficiosos.

Lo que sí se ha puesto de manifiesto es la necesidad de colocar protectores a las plantas individualmente, operación que se ha realizado a principio de 2020.





Foto nº 17. Protector contra conejos y estaca (13/01/2020).

### 3.11. Eliminación de malas hierbas.

En la memoria inicial se planteó que esto no procedía porque se trataba de hacer una superficie revegetada que fuera sumidero de contaminación difusa, no obstante se ha visto que no es así y que si no se eliminan las malas hierbas, estas no van a permitir que las plantas instaladas en el seto se desarrollen, principalmente por una mayor eficacia en el crecimiento de las malas hierbas anuales que las plantas del seto, en su mayoría arbustivas y perennes.

La eliminación de las malas hierbas se ha realizado de forma manual, favorecida en la meseta por la tela cubresuelos y en la zona colindante por la aplicación del mulching. Cuando estén los árboles/arbustos completamente arraigados, si se podrá dejar crecer libremente la vegetación autóctona.



Foto nº 18. Invasión de malas hierbas en zonas no protegidas del talud (02/03/2020).

En las zonas el talud en las que no hay malla, se observa en la fotografía cómo las malas hierbas anuales prevalecen sobre las plantas revegetadas y por ello hay que desbrozar estas zonas.



Foto nº 19. Invasión de malas hierbas en zonas no protegidas del talud (18/02/2020).

### 3.12. Diseño estadístico y características a controlar.

Dado el escaso número de plantas, no hay diseño estadístico.

Se trata de dos parcelas por tipo de estructuras vegetales, por lo que es de carácter demostrativo y de apreciación inicial de comportamiento de los distintos tipos de arbustos y plantas empleadas.

No hay repeticiones para diseño estadístico, sólo un número suficiente de especies para comprobar su desarrollo.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Controles en crecimiento vegetativo.

Debido a lo reciente de la plantación, no se ha podido realizar el seguimiento del crecimiento vegetativo. Se han colocado carteles en muchas de las plantas para su identificación por los agricultores y técnicos.



Foto nº 20. Estado vegetativo del talud del embalse (18/02/2020).

#### 4.2. Prevención de la erosión de suelos.

Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse en las zonas colindantes a las EVC.

Los restos de poda del cultivo adyacente se trituran e incorporarán al terreno así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos.

La erosión se reduce también con la colocación de un mulching de paja por un lado y de corteza de pino por otro, que disminuye considerablemente el efecto del golpeteo del agua sobre la tierra desnuda.

Se mantendrán los niveles de materia orgánica 2% en regadío, para preservar una correcta estructura del suelo.



Foto nº 21. Prevención de erosión con mulching de paja en talud de embalse (18/02/2020).

#### 4.3. Principales problemas.

La finca se encuentra cercada y se suponía inaccesible para especies de fauna como mamíferos; pero en los setos cercanos que se plantaron en la primavera de 2019 pudieron entrar los conejos y han provocado daños. En todo caso hay que poner medidas de protección, puesto que hay que respetar los animales autóctonos de la zona.

Para evitar lo que ha ocurrido en 2019, en que muchas plantas fueron comidas por los conejos, se colocará un protector individual a cada una. Esta opción se ha visto como la más conveniente, ya que un protector único para toda la faja acaba teniendo puntos débiles por los que pasan los animales y provocan daños igualmente.



Fotos nº 22 y 23. Daños por conejos (11/12/2019).

#### 4.6. Coste económico de las EVC.

La colocación de los dos setos en los taludes de balsa y embalse y de la superficie de asimilación de agua y nutrientes ha supuesto los siguientes costes:

Red de riego localizado por goteo y malla antihierba.....	500 €
Realización de hoyos para plantación.....	125 €
Adquisición especies arbóreas y arbustivas.....	450 €
Agua de riego y energía eléctrica.....	125 €
Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching.....	375 €
-----	
Total coste de instalación superficie 5%.....	1.575 €

La superficie de las parcelas demostrativas es:

- Revegetación taludes:  $110 \times 2,5 = 275 \text{ m}^2$
- Revegetación parcela:  $350 \text{ m}^2$

Por metro lineal de seto, el coste de la implantación y el mantenimiento en la primera anualidad por capítulos es el siguiente:

Red de riego localizado por goteo y malla antihierba.....	0,8 €/m <sup>2</sup>
Realización de hoyos para plantación.....	0,2 €/m <sup>2</sup>
Adquisición especies arbóreas y arbustivas.....	0,69 €/m <sup>2</sup>
Agua de riego y energía eléctrica.....	0,2 €/m <sup>2</sup>
Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching.....	0,6 €/m <sup>2</sup>
-----	
Total coste de instalación superficie 5%.....	2,49 €/m <sup>2</sup>

El coste de implantación de estas superficies y mantenimiento por tres meses asciende a 2,49 €/m<sup>2</sup>. A este coste habría que añadir el de reposición y el de colocación de protectores individuales, que se ha visto imprescindible y que corresponde al ensayo de 2020.

#### 4.7. Resultados de divulgación.

A lo largo de la anualidad, se han realizado diversas actividades de divulgación, como visitas técnicas. Pero principalmente se han recibido visitas de agricultores, interesados por la evolución de los setos para aplicar a sus explotaciones y de TV7 para la difusión de la noticia.

Toda la información del proyecto se encuentra disponible en la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica [www.sftt.es](http://www.sftt.es).

Las siguientes fotografías son ejemplos de estas actividades.



Foto nº 24. Visita taludes embalse agricultores de GREGAL (05/12/2019).





Foto nº 25. Información sobre setos TV7 noticias (13/12/2019).

