

## Proyecto

22CTP1\_14

# Parcela artificial de demostración de escorrentía bajo distintas condiciones de laboreo y cubiertas vegetales, en el contexto de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

**Área:** AGRICULTURA

**Ubicación:** Torre Pacheco

**Coordinación:** José Méndez, CIFEA Torre Pacheco

**Técnicos** Plácido Varó, Ricardo Gálvez, Belén Ferretjans y Joaquín Navarro, CIFEA Torre Pacheco

**Duración:** Enero - diciembre 2022

**Financiación** Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



*“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”*

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....                           | 3  |
| 2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO..... | 5  |
| 3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....                           | 5  |
| 4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....                            | 6  |
| 4.1. Ubicación y superficie. ....                            | 7  |
| 4.2. Medios necesarios.....                                  | 8  |
| 4.3. Características del agua, suelo y clima.....            | 9  |
| 4.4. Fases de la actividad de demostración. ....             | 11 |
| 5. CALENDARIO.....   | 15 |



## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los agricultores del Campo de Cartagena, cuyo centro es Torre-Pacheco, están sometidos a la aplicación de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor (B.O.R.M. 01/08/2020), por el impacto que ha tenido la actividad agrícola en el deterioro del Mar Menor.

Esta Ley establece una serie de medidas obligatorias de distinta aplicación según las dos zonas en las que se divide la cuenca vertiente.

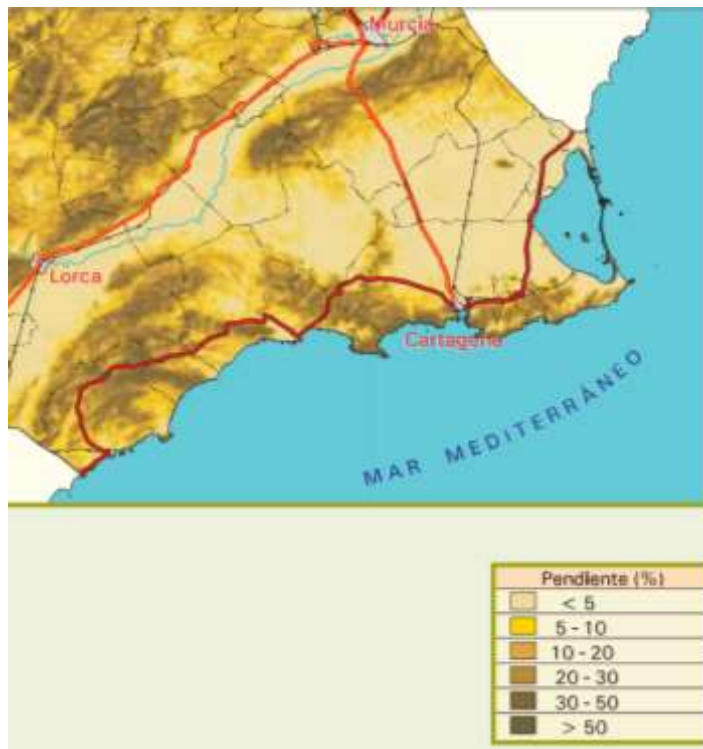
El artículo 38 de la Ley se refiere al laboreo del suelo y erosión y establece:

*“Todas las operaciones de cultivo, incluyendo la preparación del terreno y plantación o siembra, seguirán las curvas de nivel según la orografía del terreno. En vaguadas, divisorias de aguas o límites de parcelas u otras circunstancias que lo justifiquen, el cultivo se podrá apartar de las curvas de nivel para facilitar el laboreo.”*

*“El programa de actuación de la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena establecerá criterios técnicos aplicables para la prevención de escorrentías e inundaciones y lucha contra la erosión en la ejecución de estas actuaciones, fomentando la horizontalidad del suelo de cultivo.”*

*“Quedan exentos de la aplicación de estas actuaciones los invernaderos y plantaciones leñosas en riego localizado, ya establecidas a la entrada en vigor de este Decreto-Ley, cuando tiendan al no laboreo o dispongan de cubiertas vegetales permanentes, y siempre que no existan evidencias de procesos de erosión que demanden la aplicación de técnicas de conservación de suelos.”*

Además, aunque parezca lo contrario, la mayor parte de las superficies del Campo de Cartagena son susceptibles de erosión por sus pendientes, como se observa en el siguiente plano:



En este contexto, se trata de diseñar parcelas demostrativas dónde se pueda monitorizar la escorrentía mediante rampa artificial y lluvia artificial con pendientes en suelo desnudo compactado o no; aplicando diferentes técnicas y tipos de laboreo, ahoyado, aserpiado...

Se trata de extrapolar el ensayo de lluvia artificial en pendiente con distintos sistemas de laboreo, para el control de la escorrentía por lluvias intensas en parcelas de cultivos de secano, calles en cítricos o parcelas de hortícolas en los periodos en que está el suelo desnudo.

En la anualidad 2021 se diseñaron varias rampas con una pendiente moderada, del 2%, con el objetivo de aplicar distintos tratamientos de laboreo en suelo desnudo y provocando lluvia artificial. No se planteó para 2021 el ensayo con vegetación por la complicación de su manejo y la introducción de muchas variables, sino sólo técnicas de laboreo en suelo desnudo. Para esta anualidad 2022 se plantea continuar con el ensayo de diversas técnicas de laboreo en el suelo y complementar con el uso de cubiertas vegetales, en esta anualidad siembra de cereales.

El proyecto se enmarca dentro de los siguientes objetivos prioritarios del Plan Anual de Transferencia Tecnológica del sector agroalimentario y forestal de la Región Murcia 2022, del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020:

**2. Producción sostenible.** Sistemas de producción sostenible, empleo eficiente de los recursos naturales, reducir el uso de agroquímicos y materias primas de síntesis, disminuir el consumo de materias primas y la emisión de residuos y de contaminantes. Actuaciones dentro de la agricultura y ganadería ecológica y favorecer la aplicación del código de buenas prácticas agrarias.

**3. Agua y vida acuática.** Disminuir la contaminación de aguas, favorecer la reutilización, y depuración, disminuir el consumo de agua, la contaminación marina y aporte de nutrientes, mejora y restauración de los ecosistemas. Actuaciones enmarcadas dentro de la Ley 3/2020, de 27 de julio, de recuperación y protección del Mar Menor y la directiva 91/676 relativa a la protección de aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

**5. Biodiversidad.** Conservación, restablecimiento y uso sostenible de los ecosistemas, lucha contra la deforestación, desertificación, sequía, inundaciones.

## 2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

El proyecto irá dirigido a:

- Participantes que deben desarrollar o está en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos que constituyan una PYME cuyo ámbito de actuación sea el medio rural.
- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad, que deberán acreditar su compromiso a trabajar en los sectores indicados en el párrafo anterior.
- Al tipo de participante establecido en el artículo 14.2 del Reglamento 1305/2013.

## 3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Las actividades previstas para 2022 son las siguientes:

| Actuaciones               | Si/No | Observaciones                               |
|---------------------------|-------|---|
| 1. Publicación Consejería | No    |   |
| 2. Otras publicaciones    | No    |   |
| 3. Jornada técnica        | Si    | Actividad de demostración de la escorrentía |

|  |    |   |
|--|----|---|
| 4. Acción formativa  | No |   |
| 5. Memoria inicial proyecto.                               | Si | Publicación en web de la Consejería   |
| 6. Informes de seguimiento.<br>Actividad demostración.     | Si |   |
| 7. Informe anual de resultados. Actividad demostración.    | Si | Publicación en web de la Consejería   |
| 8. Visitas a parcela demostración. Actividad demostración. | Si | Difusión a los agricultores y técnicos para dar a conocer la parcela demostrativa |
| 9. Otras   | No |   |

#### 4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en el establecimiento en el CIFEA de Torre-Pacheco técnicas de laboreo y coberturas vegetales en parcelas demostrativas consistentes en rampas con pendiente y sistema de lluvia artificial, para simular el efecto por precipitaciones intensas de distintos sistemas de laboreo y tratamiento del suelo sobre la erosión.

La parcela se diseñó en tres hojas de cultivo y se dejó en la anualidad 2021 con suelo desnudo. El diseño de las parcelas permitirá ensayar también vegetación natural perenne o bien con algún cultivo. El fundamento es el manejo de tierras de secano y de riego en pendientes con distintos laboreos para evaluar la escorrentía por precipitaciones intensas.

Se cuenta con instalación de bombeo en cabezal cercano para 2.500 m<sup>2</sup> de superficie y 100 l/hora de pluviometría = 250 m<sup>3</sup>. Hay una toma desde el cabezal junto a la balsa que cuenta con el caudal por haber dos bombas con tubería de 160 mm de diámetro a la que se entroncó en 2021.

Al final de la parcela se puso un canal para la recogida de aguas a forma de zanja o acequia compartimentalizada en depósitos, que por su propio peso desaguan hacia la parcela de variedades de algarrobos. En futuros años se podrá dotar la instalación de equipos de medida más sofisticados si

se comprueba la bondad del diseño, que en primer caso, pretende ser una parcela demostrativa de los efectos de la erosión.

En esta anualidad 2022 se pretende continuar con el ensayo de laboreo y en una de las parcelas poner cubierta vegetal de cereales. Se ensayará laboreo, aserpiado y cubierta vegetal de cereal, midiendo la escorrentía con lo aforadores y para distintas intensidades de lluvia artificial, en principio las implementadas de 100 l/hora y 50 l/hora, que son las lluvias que más escorrentía pueden provocar para un periodo de retorno de 5 años.

#### 4.1. Ubicación y superficie.

El proyecto estará ubicado en el CIFEA de Torre-Pacheco, según ortofoto adjunta:



La parcela demostrativa tiene forma trapezoidal, siendo la superficie útil de forma cuadrada de 40 x 45 m y una nivelación con pendiente hacia el camino para un 2% (1 m en 50 m). Se puso un sistema de riego por aspersión para lluvia artificial con goteadores de 50 mm/hora (5 veces más que los aspersores corrientes) y de hasta 100 mm/hora, que impulsan agua hacia arriba y cae desde una altura de 3 m.

Parcela de 2.400 m<sup>2</sup>, aunque para el ensayo la esquina de la parcela no es válida. Se dividió en tres subparcelas para los diferentes ensayos de sucesivas anualidades.



#### 4.2. Medios necesarios.

##### 4.2.1. Infraestructura.

- Nave-almacén.
- Oficina.
- Tractor 90 Cv y aperos para el laboreo
- Red de riego con tuberías independiente para cada parcela.
- Aforadores al final de parcela
- Instalación de riego por aspersión
- Cabezal de riego
- Estación meteorológica al aire libre.





#### 4.2.2. Suministros.

- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

#### 4.3. Características del agua, suelo y clima.

##### 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 Tránsito Tajo Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas. A una muestra de esta agua se le realizó un ensayo en laboratorio, donde los resultados fueron los siguientes:

| Determinaciones<br>(Parameters)         | Resultado             |                       | Incertidumbre                  |           | Equivalencias (Equivalency) |                 | LC<br>(LQ) |
|---|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------------|------------|
|   | (Result)              | mg/l                  | (Uncertainty)                  | meq/l     | mmol/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-)                         | 193                   |                       |                                | 5.44      | 5.44                        | 5.0 (mg/l)      |            |
| *Sulfatos (SO4)                         | 148                   |                       |                                | 3.08      | 1.54                        | 5.0 (mg/l)      |            |
| *Carbonatos (CO3 2-)                    | < 5.0                 |                       |                                | < 0.167   | < 0.0833                    | 5.0 (mg/l)      |            |
| *Bicarbonatos (HCO3 -)                  | 118                   |                       |                                | 1.93      | 1.93                        | 5.0 (mg/l)      |            |
| *Nitratos (NO3)                         | 6.14                  |                       |                                | 0.0990    | 0.0990                      | 1.0 (mg/l)      |            |
| *Nitrógeno Amoniacal (NH4)              | < 0.10                |                       |                                | < 0.00556 | < 0.00556                   | 0.1 (mg/l)      |            |
| Fosfatos (H2PO4)                        | 0.548                 |                       | ± 0.049                        | 0.00565   | 0.00565                     | 0.31 (mg/l)     |            |
| <b>DETERMINACIONES POTENCIOMÉTRICAS</b> |                       |                       |                                |           |                             |                 |            |
| Determinaciones<br>(Parameters)         | Resultado<br>(Result) | (Unidades)<br>(Units) | Incertidumbre<br>(Uncertainty) |           |                             | LC<br>(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<br>(mS/cm) |            |
| <b>OTRAS DETERMINACIONES</b>            |                       |                       |                                |           |                             |                 |            |
| Determinaciones<br>(Parameters)         | Resultado<br>(Result) | (Unidades)<br>(Units) | Incertidumbre<br>(Uncertainty) |           |                             | LC<br>(LQ)      |            |
| *Sales Solubles Totales (TDS)           | 724                   | (mg/l)                |                                |           |                             | N.D.            |            |

| <b>ÍNDICES (Indicators)</b>           |  |                                  |  |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| <b>Índice (Indicator)</b>             | <b>Resultado (Unidades) (Result) (Units)</b> | <b>Índice (Indicator)</b>        | <b>Resultado (Unidades) (Result) (Units)</b> |
| *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 (pHc)                   | 7.93   | *Alcalinidad P                   | 96.72 (ppm CaCO3)                            |
| *Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)   | -3.08 (meq/l)                                | *Alcalinidad M                   | < 4.17 (ppm CaCO3)                           |
| *Relación de Adsorción de Sodio (SAR) | 3.35   | *Índice de Ryzner                | 7.75   |

Basándose en la generalidad de los suelos de la zona y para un cultivo sin determinar, se presenta el siguiente cuadro resumen, que puede ser útil para obtener una fertilización controlada.

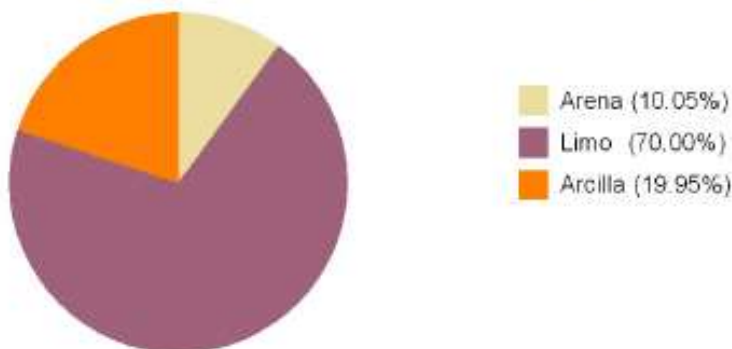
| NUTRIENTE | APORTES AGUA DE RIEGO | CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M <sup>3</sup> DE RIEGO | APORTES DEL SUELO | APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN |
|-----------|-----------------------|---|-------------------|-----------------------------|
| Nitrógeno | INSIGNIFICANTE        | -   | SI                | SI                          |
| Fósforo   | INSIGNIFICANTE        | -   | SI                | SI                          |
| Potasio   | SI                    | 7.4 Kg. de K2O                                      | 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                |

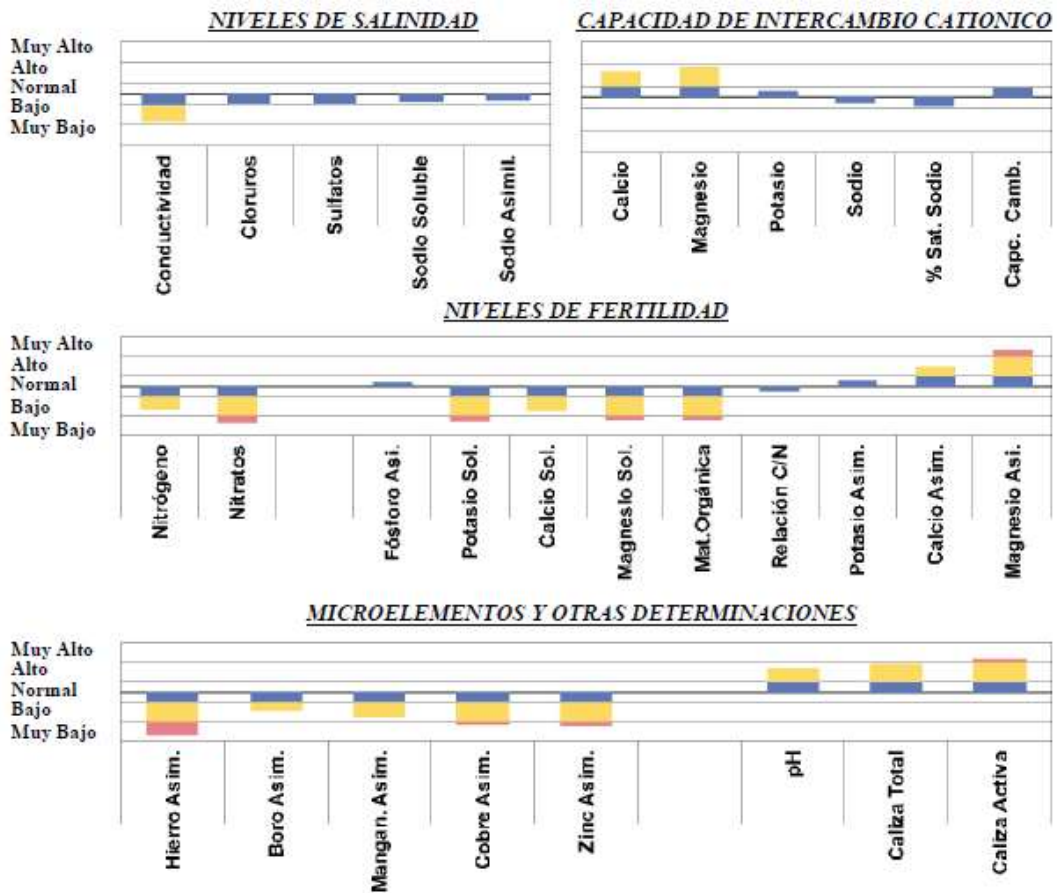
#### CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

En cuanto al suelo se refiere, éste es profundo, con una textura franco-limosa, un contenido de materia orgánica bajo (en el entorno del 1.19 %) y baja salinidad.

LOS NIVELES OBTENIDOS EN ESTE SUELO SON LOS SIGUIENTES:

#### \*TEXTURA (USDA)(SUE0008) : Franco-Limosa





En general se observa una baja fertilidad del suelo y muy bajos niveles de nutrientes, consecuencia lógica de unas elevadas extracciones continuadas durante varios años y una aplicación de abonado muy limitada, en consonancia con la Ley 3/2020.

#### CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

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

#### 4.4. Fases de la actividad de demostración.

##### 4.4.1. Preparación de las parcelas demostrativas.



Las parcelas demostrativas consisten en establecer una parcela de demostración en la que se laboree el suelo de diferentes formas al objeto de evaluar el comportamiento frente a las lluvias de las distintas formas de laboreo tanto sobre la generación de escorrentías, la erosión del suelo y los arrastres de nutrientes; como sobre la infiltración de agua en el suelo y el incremento de la humedad del suelo.

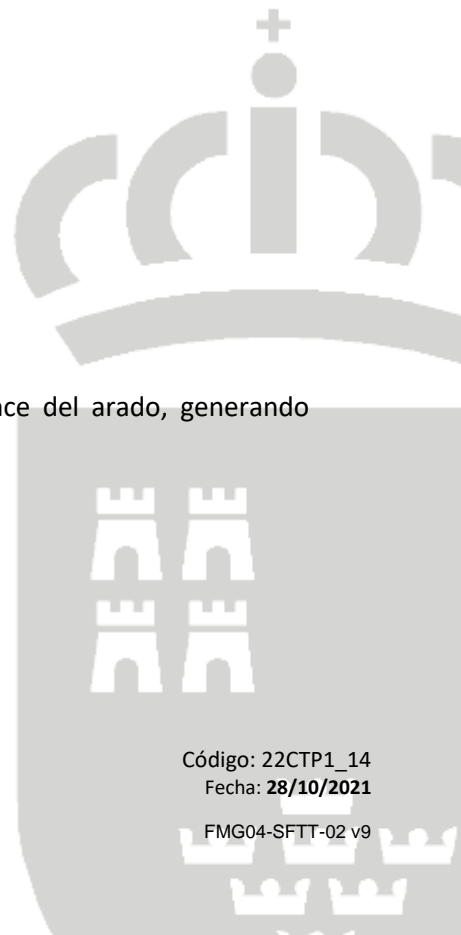
Se plantea en la parcela artificial con pendiente del 2% diseñada en 2021 y típica de algunas zonas de la cuenca vertiente al mar Menor, en la que se realizarán tres labores, coincidiendo con las tres subparcelas en que se divide la parcela demostrativa:

1. Cubierta con cereal de secano de invierno.
2. Labor de cultivadores con rulo ahoyador.
3. Labor de cultivadores con cuchilla aserpiadora.

Ejemplo de rulo ahoyador que genera mini cuencas distribuidas al tresbolillo con igual comportamiento frente a la escorrentía independientemente de la dirección de la pendiente.



Ejemplo de generación de márgenes transversales a la dirección de avance del arado, generando pequeñas cuencas o también llamado aserpiado.





Se aplicará lluvia artificial en la cabecera de las parcelas para evaluar el efecto de las precipitaciones. Al final de cada parcela con laboreo diferencial se dispuso de un canal de recogida y un depósito. De esta forma cuando se realice el ensayo y se produzca más o menos escorrentía según el tipo de laboreo, se podrá hacer una primera evaluación.

Respecto de los sedimentos, cuando se evapore el agua o se retire tras la sedimentación de las arcillas, se podrá cuantificar el suelo arrastrado en función del tipo de laboreo. El canal de intercepción de escorrentía se realizó con canalón de chapa, de tal forma que se adapta al suelo y puede ser transitable por la maquinaria. Esta agua se conducirá a un depósito de PE enterrado al nivel de la evacuación del canal.

Las parcelas se delimitan con pequeños márgenes de tierra.

Para la realización de ensayo hay que disponer de unos cultivadores estándar de 2,5 m de anchura y con enganche a los tres puntos del tractor. Para realizar el miniahoyado hay que disponer de un “rulo pico de pato” como el que se muestra en la fotografía y que se pueda acoplar detrás de los mismos cultivadores.



Para realizar el aserpiado, hay que disponer de otro accesorio en forma de cuchilla aserpiadora accionada que también se pueda acopar a los mismos cultivadores, y que disponga de un dispositivo para poder regular la separación de los márgenes transversales, y por tanto el tamaño de las minicuecas.

#### 4.4.2. Riego y fertilización.

No se realiza fertilización.

El sistema de aspersores se diseñó para provocar la escorrentía previsible de una lluvia grande, de 100 mm/hora y 50 mm/hora. La “precipitación” artificial para comprobar la escorrentía será la que simule una lluvia de 100/50 mm por hora o bien 16/8 mm por hora, que es el máximo previsible para un retorno de 5 y 2 años respectivamente.

Se diseñó un sistema de aspersión de manera que simule una precipitación intensa y el agua drenante va directamente a la parcela de variedades de algarrobo situada aguas abajo.

#### 4.4.3. Medida de escorrentía y erosión.

En los depósitos de recogida instalados se medirá tras las lluvias que generen escorrentías el volumen aproximado de agua recogida.

La medida los sedimentos recogidos en cada parcela, se realizará anualmente en verano cuando se hayan secado de forma natural.

En esta primera anualidad se plantea en ensayo con suelo desnudo, si se previera en anualidades posteriores algún tipo de cultivo, se usarán programas de riego para evitar un consumo innecesario del agua. Este programa de riego tendrá en cuenta parámetros como el clima y los datos del cultivo.

En cuanto a los nitratos, se seguirá el Código de Buenas Prácticas Agrarias. Para evitar la contaminación de acuíferos y de suelos por nitratos, los abonados nitrogenados se realizarán preferentemente con formas amoniacales u orgánicas.

## 5. CALENDARIO

| Fase del proyecto   | Año  | En | Fb | Mr | Ab | My | Jun | Jul | Ag | Sp | Oc | Nv | Dc |
|---|------|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| <b>Actividad de divulgación</b>   |      |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Informe inicial.  | 2022 | ■  |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Informe anual de resultados.  | 2022 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    | ■  |    |
| Actividad demostración. Visita a parcela demostración agricultores y técnicos | 2022 |    |    |    |    | ■  |     |     |    |    | ■  |    |    |
| <b>Actividad de demostración</b>  |      |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Preparación parcelas (laboreo, riego y recogida drenajes)                     | 2022 |    |    | ■  | ■  |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Aplicación distintos sistemas de laboreo                                      | 2022 |    |    |    |    | ■  |     |     |    |    |    |    |    |
| Pruebas de escorrentía y precipitación  | 2022 |    |    |    |    |    | ■   | ■   |    | ■  |    | ■  | ■  |
| Seguimiento y control de la escorrentía y humedad del suelo                   | 2022 |    |    |    |    |    |     | ■   |    |    | ■  |    |    |
| Medición de la erosión  | 2022 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    | ■  |    |