

Proyecto

21CTP1_13

Reconducción de drenajes de cultivos hidropónicos hacia cultivos más resistentes a la salinidad y que capturen N, según las directrices 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 y Joaquín Navarro, CIFEA Torre Pacheco

Duración: Enero - diciembre 2021

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.....	7
3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	7
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	8
4.1. Cultivo.	8
4.2. Ubicación, superficie y marco de plantación.	9
4.3. Dispositivos a instalar.....	10
4.4. Medios necesarios.....	11
4.5. Características del agua.....	13
4.6. Características del suelo.....	14
4.7. Datos climáticos.	15
4.8. Fases de la actividad de demostración.	16
4.9. Diseño estadístico y control.	17
4.10. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.....	17
5. CALENDARIO.....	20



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

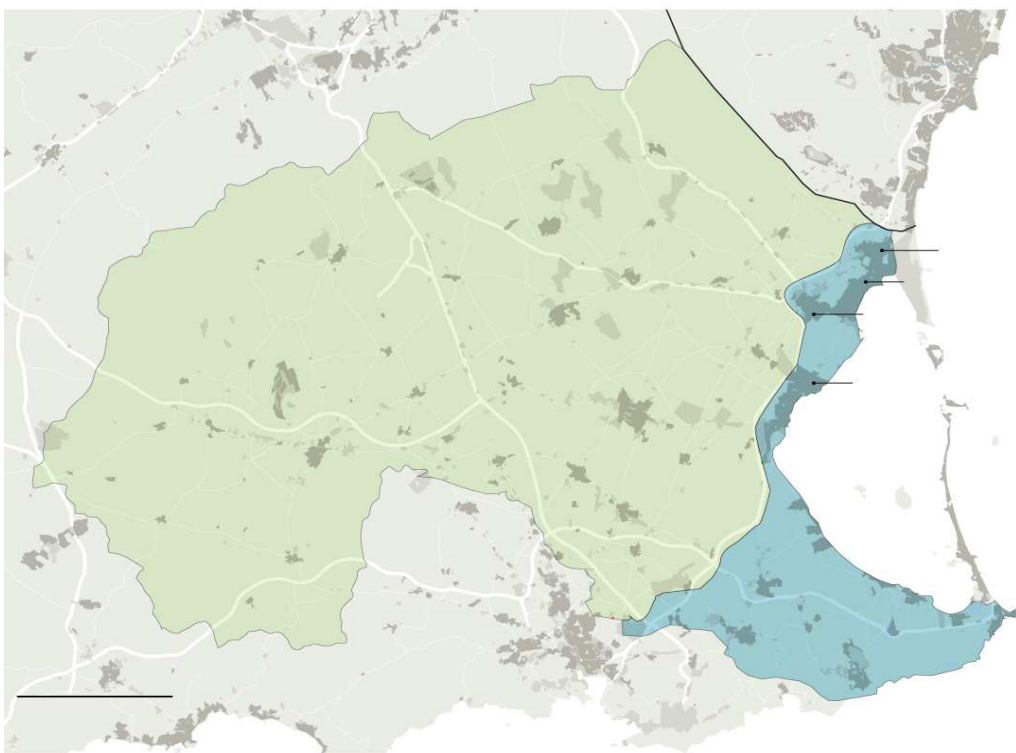
JUSTIFICACIÓN

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), confirmación de lo preceptuado en el DECRETO-LEY 2/2019 DE PROTECCIÓN INTEGRAL DEL MAR MENOR, 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:

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 y resto aguas vertientes al Mar Menor, ladera sur de la Sierra de Carrascoy, Sierra del Puerto y Columbares.



Uno de los objetivos de la Ley 3/2020 es reducir los volúmenes de agua, productos fertilizantes y fitosanitarios empleados, para lo que establecen una serie de limitaciones relacionadas con los ciclos de cultivo, el uso de fertilizantes minerales, la implantación de barreras de vegetación....

El artículo 40 se refiere a las limitaciones en el uso de fertilizantes minerales. Para favorecer la sincronización entre la oferta de nutrientes, especialmente nitrógeno, y la demanda por parte de los cultivos, y para mejorar la eficiencia en el uso de los distintos fertilizantes y minimizar la lixiviación, se imponen las siguientes obligaciones:

1. Los fertilizantes nitrogenados se emplearán exclusivamente bajo prescripción técnica. El programa de actuación de la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena establecerá las condiciones de aplicación.
2. Se prohíbe el uso de urea y de todos aquellos fertilizantes que presenten nitrógeno en forma ureica, independientemente de que contengan o no inhibidores de la nitrificación o ureasa.
3. El fertilizante nitrato amónico (N>32%) podrá emplearse única y exclusivamente bajo supervisión técnica y siempre que el estado hídrico del suelo sea monitorizado de tal forma que se optimice el agua de riego aplicada al cultivo, y se minimice el lixiviado en profundidad. En ningún caso se permitirá su aplicación en cultivos hortícolas en el último tercio de su ciclo de cultivo.
4. Sólo queda permitida la aplicación de abonado mineral de fondo, que contenga nitrógeno, con inhibidores de la nitrificación.
5. Será obligatorio realizar el cálculo del balance de nitrógeno, de conformidad con el programa de actuación aplicable, y con el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia mientras resulte de aplicación obligatoria. En el portal web de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia existe un enlace a una aplicación electrónica (Calculadora de nitrógeno), diseñada por la Consejería competente para el control de la contaminación por nitratos para facilitar el cumplimiento de esta obligación.
6. El coeficiente de extracción máximo de los cultivos establecidos en el programa de actuación vigente será el más restrictivo del intervalo.
7. Con el fin de mejorar la eficiencia de la absorción de los nutrientes y minimizar su pérdida por lixiviación o emisión, se aplicarán medidas que garanticen el buen estado del microbioma del suelo, como la aplicación de abonado orgánico, productos fertilizantes a base de microorganismos y

abonado en verde. El registro en el cuaderno de campo será obligatorio. La aplicación de medidas diferentes a las descritas tendrá que ser validada por el órgano competente.

8. Para valores de nitratos (nitratos al inicio del cultivo) en el suelo superiores a 100 mg/kg suelo se aplicará un factor de agotamiento superior al 40 por 100.

El artículo 52 establece limitaciones adicionales relativas a la fertilización.

1. En las explotaciones agrícolas situadas en la Zona 1, se prohíbe la aplicación directa de purines, sin haber sido previamente tratados en una instalación de tratamiento autorizada.

2. La aplicación de otros estiércoles solo se permite bajo técnicas de biosolarización, y no podrá realizarse de viernes a domingo en los meses de junio a septiembre.

3. Queda prohibida la aplicación de abonado mineral de fondo a base de nitrógeno, salvo que contenga inhibidores de la nitrificación. Para evitar la acumulación de elementos nutritivos, se prohíbe la aplicación de fertilizantes minerales que contengan fósforo cuando el nivel de P Olsen en suelo sea superior a 120 mg/kg suelo. Se exceptúan los cultivos en conversión y calificados oficialmente como ecológicos.

El artículo 48 se refiere a la aplicación obligatoria del programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

1. De acuerdo con la normativa reguladora de la lucha frente a la contaminación por nitratos de origen agrario, la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena contará con un programa de actuación específico, que será de aplicación obligatoria.

2. El programa de actuación de la Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos del Campo de Cartagena incluirá con carácter obligatorio, al menos, las medidas que se indican en el anejo 2 del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, así como las medidas que proceda incorporar del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia.

Dentro de las medidas establecidas en el programa de actuación, éste identificará las que se consideren especialmente relevantes en la lucha contra la contaminación por nitratos

Y por último, el artículo 50 establece los tipos de cultivo admisibles en la Zona 1.

1. En la Zona 1, solo se permite la actividad agrícola que implique cultivos de secano, agricultura ecológica de regadío, sistemas de cultivo en superficie confinada con recirculación de nutrientes o agricultura sostenible de precisión. Se entiende por agricultura sostenible de precisión la agricultura de regadío que emplea el mínimo de nutrientes y es capaz de sincronizar su disponibilidad con la absorción por los cultivos. La agricultura sostenible de precisión mejora el microbioma del suelo y minimiza los riesgos de lixiviación de nutrientes y emisión de gases de efecto invernadero.

Todas estas limitaciones serán tenidas en cuenta en nuestro proyecto, que implica el empleo de sistemas de cultivo en superficie confinada con recirculación de nutrientes.

OBJETIVOS

Se trata de diseñar una parcela demostrativa en la que se emplea la gestión de los drenajes de cultivos hidropónicos en un invernadero con bancadas con agua recirculante; aplicando ese drenaje a sucesivos cultivos cada vez más resistentes a la salinidad, acabando en un cultivo halófito.

Aunque no se puede recircular indefinidamente el drenaje en el mismo cultivo por el aumento de la salinidad y porque los elementos tóxicos se van concentrando y hay que tirar una fracción importante, se plantea diseñar un sistema de cultivos escalonados que permita con el drenaje de un primer cultivo regar un segundo, con las aportaciones de agua y fertilizantes necesarias y con ese si es posible un tercero, yendo siempre a cultivos menos exigentes.

Un ciclo podría ser riego pimientos y al ser muy exigentes en nitratos, el drenaje tiene cantidades del orden de 10 ppm de nitratos y ese drenaje lo uso en regar tomateras o berenjenas más resistentes a la salinidad y menos exigentes en N. Asimismo puedo aplicar los drenajes de estas hortalizas, diluyéndolos con agua de riego en una tercera fase a higueras u otro cultivo más resistente a la salinidad; en cultivo hidropónico bajo invernadero. El último drenaje o salmuera ya muy concentrado se puede aplicar en un lago con plantas halófitas, por debajo de las 50 pp de nitratos o hacer una salina artificial para evaporación.

Se realizaría la instalación en el invernadero que tiene dos aljibes, y se utilizarían estos aljibes para acumular el drenaje y regar los siguientes cultivos.

Para esta anualidad se planifica un cultivo de pimiento/berenjena y la recirculación emplearla en un cultivo de higueras en intensivo y a su vez los drenajes como alimento de "lenteja de agua".

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 2020 son las siguientes:

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	Si	
4. Acción formativa	No	
5. Memoria inicial proyecto.	Si	Publicación en web de la Consejería
6. Informes de seguimiento. Actividad demostración.	Si	
Informe anual de 7. 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 las EVC por medio de visitas las parcelas demostrativas

9. Otras

No

4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en el establecimiento en el CIFEA de Torre-Pacheco de las parcelas demostrativas en dos invernaderos existentes y que se rehabilitarán para tal fin con sistemas de riego y recogida de drenajes para su empleo en sucesivos cultivos menos exigentes.

La siguiente fotografía refleja el estado actual del segundo invernadero, dónde irán a parar en sus bancadas los drenajes del cultivo hidropónico de un primer invernadero.



4.1. Cultivo.

Esta anualidad 2021 se plantea un cultivo en sustrato de fibra de coco de pimientos y berenjena (al 50%) para plantación en diciembre 2020 y recogida de drenajes.

El drenaje de las hortalizas en sustrato (estimado en un 20%) se reconduce hacia el riego de las higueras, mezclando con agua de riego y ensayando con abonado limitado desde el cabezal. Se

plantea un cultivo de higueras en intensivo en dos bancadas y a su vez el drenaje de estas higueras iría a las otras dos bancadas para un cultivo de microalgas o lenteja de agua u otras plantas salobres o algún biorreactor que filtre estos drenajes tan concentrados. El ensayo pretende conocer cuánto drenaje se puede echar a las higueras para que se desarrolle su cultivo y evitar drenajes perdidos.

En sucesivas anualidades es factible utilizar alguna de las bancadas para el empleo de los drenajes concentrados en un jardín de plantas halófitas, con recubrimiento de plástico negro impermeable por el que circularían estos drenajes y vegetación halófitas alrededor, lo que constituiría un jardín que permitiría emplear este residuo de drenajes concentrados. Aquí es necesario evaluar la viabilidad de las plantas en este ambiente, que se regarían posiblemente directamente con el agua del embalse, la cantidad de drenajes que se eliminan por este método y el interés paisajístico del jardín.

Este objetivo se plantea para sucesivas anualidades y pretende establecer un jardín de plantas especializadas en resistir a la salinidad, que pudiera tener suficiente interés paisajístico y a la vez permitiera aprovechar el residuo de los drenajes, que debido a la elevada conductividad no van a poder emplearse directamente en el riego, debiendo mezclarla con agua de riego. Entre los futuros cultivos del jardín de halófitas podrían estar arbóreos tipo *Phoenix dactilifera* y arbustos de la familia de las salicornias tipo: *Salsola oppositifolia*, *Sarcocornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Dittrichia viscosa*, todas ellas resistentes a altos niveles de sales y de posible interés paisajístico.

4.2. Ubicación, superficie y marco de plantación.

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

Los dos invernaderos que se van a emplear se han acondicionado recientemente a falta de realizar las instalaciones necesarias para este ensayo y son los que se reflejan en la siguiente ortofoto, formando un L y con una dimensiones de 430 m² el invernadero que sería destinado a hortalizas (el de la izquierda, en adelante invernadero 1) y 340 m² el que tendría el cultivo de higueras y el reciclado para plantas salobres (el de la derecha, en adelante invernadero 2).

En total una superficie de 770 m² de cultivo hidropónico de invernadero.



El marco de plantación es el habitual en estos cultivos en sustrato hidropónico de fibra de coco.

4.3. Dispositivos a instalar.

En el invernadero nº 1 se pondrá una instalación completa de cultivo hidropónico en fibra de coco. Se recogerá el drenaje de este invernadero de las hortalizas en hidropónico (berenjena/pimiento) a través de una poceta en la parte posterior del mismo. Este invernadero está automatizado y en funcionamiento. Desde allí se impulsará a un depósito de 5.000 l en el cual se mezclará con agua de riego para su dilución y que será empleado en el riego del segundo invernadero, el que tiene bancadas y aljibes de recogida de drenajes y en el que hay que realizar la instalación de riego completa.

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 colocaran dos sondas 10HS a profundidades de 20 y 50 cm, con su correspondiente software.

4.4. Medios necesarios.

4.4.1. Infraestructura.

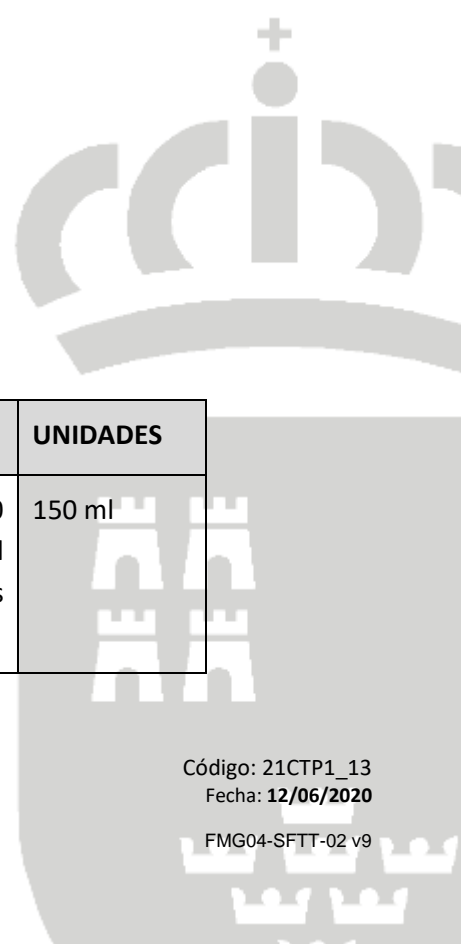
- Nave-almacén.
- Oficina.
- Tractor 90 CV y aperos para hacer la meseta y acolchar
- Red de riego con tuberías independiente para cada EVC.
- Instalación de riego por goteo.
- Tela cubre suelos y plástico para acolchado
- Cabezal de riego
- Estación meteorológica al aire libre.
- Invernadero de cobertura de placas a dos aguas para hidropónico.
- Invernadero de cobertura de placas a dos aguas para bancadas de recirculación.

4.4.2. Suministros.

- Plantones de hortícolas e higueras
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

4.4.3. Inversiones.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES
Tubería RIEGO PVC de presión para impulsión de drenajes, Ø 90 mm. Desde parte posterior del invernadero 1 hasta el invernadero 2 y de ahí a depósito de recogida. Recogida pluviales a poceta.	150 ml



Balsa de hormigón $\leq 400 \text{ m}^3$, para recogida de drenajes del invernadero 1, ubicada en su parte posterior. Dimensiones 4 x 2 x 1,5 m^3 . Con tapadera metálica.	12 m^3
Arquetas de riego con compuerta metálica para entronque con la red secundaria y llaves de apertura de riego en lisímetros	3 Ud
Riego localizado para cultivos hortícolas en invernadero y ornamentales, que incluye sistema de distribución por parcela. La superficie de goteros, descontando espacios comunes, es de 300 m^2 en el I2	0,03 ha
Hidroponía en invernadero, con instalación de sacos de fibra de coco y lámina de plástico en I1 en 400 m^2 . Incluye instalación de fertirrigación completa.	400 m^2
Recogida de aguas pluviales en ambos invernaderos y llevar hacia depósito enterrado	770 m^2
Plantación de higueras con cepellón con cepellón de vivero especializado. 50 ml de bancada en el I2, 50 plantones	50 plantones
Reinjerto de variedades a ensayar	50 plantones
Programador riego localizado para I2 (300 m^2 cultivo) para abonado y riego, con control de PH. Con 16 salidas Colgado a pared de invernadero. Montaje y conexionado 30 h de trabajo a 9 €/hora	1 Ud
Tanque de fertilización para I2 (300 m^2 cultivo), depósito cerrado de 1000 litros (376 € + IVA. Montaje y conexionado 20 h de trabajo a 9 €/hora	1 Ud
4 bombas: de arqueta hidropónico al depósito de mezclas, de cada aljibe para regar (2 bombas) y otra bomba que lleve el agua del segundo aljibe a un depósito de recogida de drenajes. De 300 l/hora	4 Ud
Depósito de 5.000 l para mezclas de agua de drenaje y riegos	1 Ud
3 caudalímetros para medida de volumen drenado desde cada lisímetro	3 Ud

4.5. 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 (Parameters)	Resultado		Incertidumbre		Equivalencias (Equivalency)		LC (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 (SO ₄)	148			3.08	1.54		5.0 (mg/l)
*Carbonatos (CO ₃ 2-)	< 5.0			< 0.167	< 0.0833		5.0 (mg/l)
*Bicarbonatos (HCO ₃ -)	118			1.93	1.93		5.0 (mg/l)
*Nitratos (NO ₃)	6.14			0.0990	0.0990		1.0 (mg/l)
*Nitrógeno Amoniacal (NH ₄)	< 0.10			< 0.00556	< 0.00556		0.1 (mg/l)
Fosfatos (H ₂ PO ₄)	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)	Resultado (Result)
*Sales Solubles	0.67	(g/l)	*SAR Ajustado
*Presión Osmótica	0.40	(atmósferas)	*Índice de Scott
*Punto de congelación	-0.03	(°C)	*Índ. de Saturación de Langelier
*Dureza	25.06	(° Franceses)	*Alcalinidad a eliminar
*pH Corregido (pHc)	7.93		*Alcalinidad P
*Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)	-3.08	(meq/l)	*Alcalinidad M
*Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	3.35		*Índice de Ryzner

Para utilizarla como agua de riego, se deberá tener en cuenta el análisis del agua para realizar un plan abonado, a la vez que se utilizarán los datos de análisis de suelo así como las necesidades del cultivo a fertilizar.

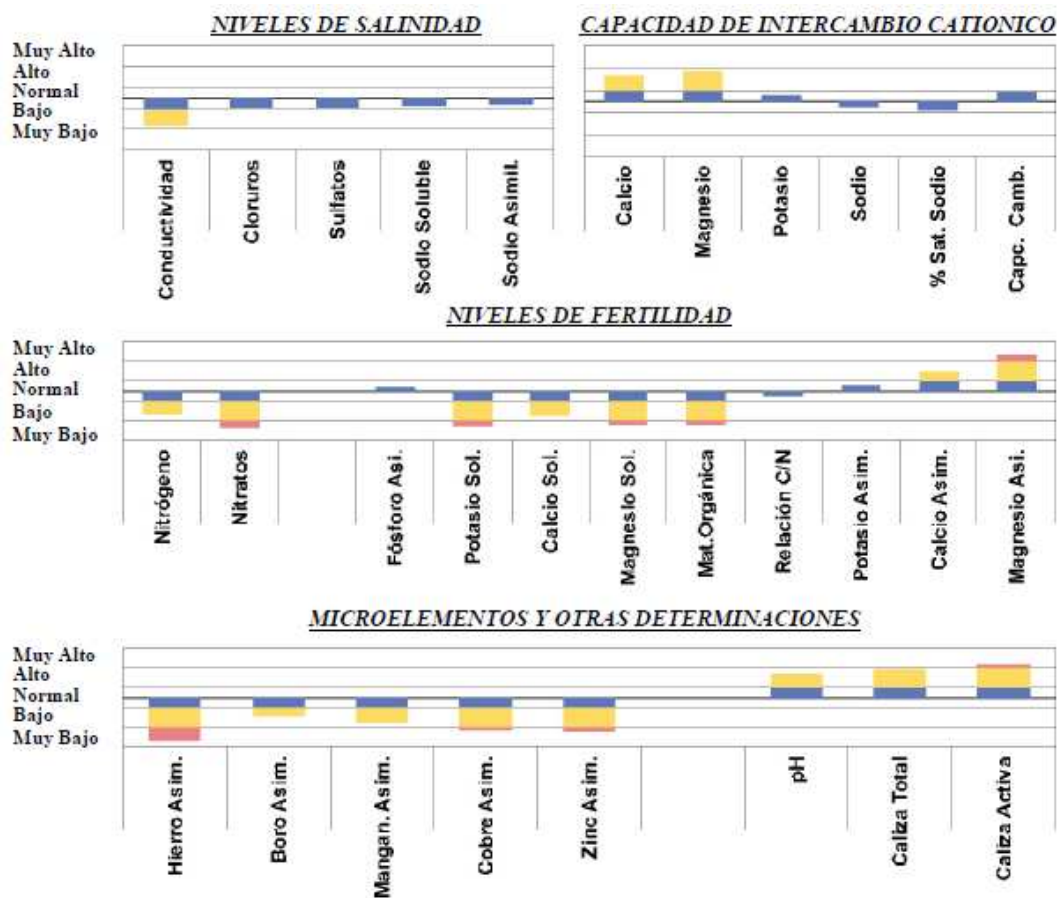
Basándose en la generalidad de los suelos de la zona y para un cultivo sin determinar, se presenta el siguiente cuadro resumen, que puede ser útil para obtener una fertilización controlada.

NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M ³ DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K ₂ 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

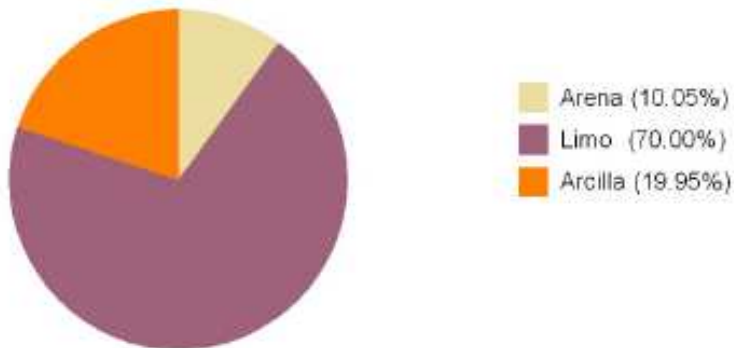
4.6. Características del suelo.

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 de recuperación y protección del Mar Menor.

4.7. Datos climáticos.

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



4.8. Fases de la actividad de demostración.

4.8.1. Preparación de las parcelas demostrativas.

Consiste en la rehabilitación de los dos invernaderos existentes, el nº 1 para un cultivo hidropónico en fibra de coco con recogida de drenajes en arqueta y recirculación hacia depósito en el invernadero 2, dónde se mezclará con agua de riego para su empleo en cultivos más exigentes. Este invernadero nº 2 precisa de toda la instalación de riego y abonado y la rehabilitación de las bancadas que deben recubrirse con plástico impermeable para evitar pérdidas de drenaje y facilitar su recogida.

4.8.2. Plantación.

La plantación se realizará en otoño de 2020 y consistirá en un cultivo de pimiento y berenjena en hidropónico y otro de higueras y lenteja de agua dónde irán a parar los drenajes.

4.8.3. Riego y fertilización.

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.

4.8.4. Tratamientos fitosanitarios y herbicidas.

Se han seguido las siguientes normas en relación con los tratamientos fitosanitarios y aplicación de herbicidas:

- Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizará su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.
- Solo se emplearán productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAGRAMA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.
- Se emplearán las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotan para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tiene en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.

- Los tratamientos se realizan por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evita tratar en días con viento o lluvia que dispersen las aplicaciones.
- A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizan estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.
- Los tratamientos con agroquímicos se realizan en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

4.8.5. Análisis.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán análisis del agua empleada, de suelo, foliar y de la concentración de nitratos del agua extraída en las sondas de succión. Se medirá también el pH y la conductividad del agua de las sondas.

La frecuencia será de un análisis de agua de riego al año, tres completos de los drenajes, uno de suelo en las bancadas, uno mensual de la concentración de nitratos en los lixiviados y también en las sondas colocadas.

4.8.6. Recolección.

Al final del ciclo de cada especie, se plantea la recolección y se realizará la valoración de la cosecha comercial de una muestra suficientemente representativa.

4.9. Diseño estadístico y control.

No hay repeticiones para diseño estadístico, sólo la medición de los drenajes y del desarrollo y producción de las plantas.

4.10. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.

Uno de los principales objetivos en el CIFEA es disminuir los residuos, el consumo de materias primas y mantener un uso eficiente de los recursos como el agua.

Para poder conseguir estos objetivos, es necesario elaborar un plan de ejecución y de medidas, entre las que encontramos las siguientes:

4.10.1. Riego y abonados:

Uso de programas de riego para evitar un consumo innecesario del agua. Este programa de riego tiene en cuenta parámetros como el clima y los datos del cultivo.

Las dosis de riego se determinarán por el método de la FAO. Se hará una programación semanal del riego calculando las necesidades totales en l/día, en base a las lecturas de evaporación ofrecidas por el sistema de medida de humedad en el suelo instalado.

La frecuencia de los riegos se controlará mediante el uso de sondas de humedad colocadas en dos parcelas experimentales a 15, 30 y 60 cm. de profundidad. Se procurará que las tensiones no se aproximen a 20 cb., con el fin de garantizar un nivel de humedad constante en el suelo. Esto supondrá, al principio del cultivo, un riego cada 3 ó 4 días y en las épocas de mayor demanda, uno o dos riegos diarios.

El riego se realizará a primera hora de la mañana, para evitar la excesiva evaporación y además conseguir que la planta esté hidratada a las horas del día en que la evapotranspiración es más alta.

Otro control que se puede usar para la irrigación se basa en la conductividad de los lixiviados que debe estar entre 2,5 y 5 mmhos/cm, mediante la colocación de sondas de drenaje. Una conductividad superior de sales es indicativa de déficit de riego y un valor inferior a 2,5 indica exceso de riego. También se colocarán sondas para la medida de la humedad gravimétrica a distintas profundidades, como se dijo en el apartado correspondiente.

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.

4.10.2. Flora y fauna.

La finca se encuentra cercada por tanto inaccesible para especies de fauna como mamíferos. Se respetarán los animales autóctonos de la zona.

Los tratamientos con agroquímicos se realizarán en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

4.10.3. Residuos.

Se dispone en la finca de contenedores para los diversos tipos de residuos (papel, vidrio y envases) que periódicamente serán llevados a contenedores municipales.

Los residuos de envases de fitosanitarios serán depositados en los centros de la red SIGFITO más próximos.

4.10.4. Contaminación atmosférica.

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (CO₂, CO, NO_x y O₃ entre otros), la maquinaria a emplear en el proyecto se encontrará en perfecto estado de conservación, con las revisiones oficiales al día. El empleo del tractor para realizar laboreo del terreno se realizará bajo criterios técnicos, en los casos que sea posible se realizará desbroce en lugar del laboreo de menor demanda de potencia y consumo de energía y menor emisiones.

4.10.5. Consumo de energía.

En el intento de reducir el consumo de energía eléctrica se realizará una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica se empleará siempre bajo criterios de eficiencia energética.

4.10.6. Fitosanitarios.

Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizará su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.

Solo se emplearán productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAPAMA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.

Se emplearán las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotarán para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tendrá en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.

Los tratamientos se realizarán por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evitará tratar en días con viento o lluvia que dispersen las aplicaciones.

A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizarán estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.

4.10.7. Prevención de la erosión de suelos.

Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse.

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

Reducir al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos.

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

5. CALENDARIO

EL CALENDARIO DE ACTUACIONES PARA 2021 ES EL SIGUIENTE:

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad de divulgación													
Informe inicial.	2020												
Informe anual de resultados.	2021												
Actividad demostración. Visita a parcela demostración agricultores y técnicos	2021												
Actividad de demostración													
Preparación parcelas (instalación de los dos invernaderos y sistema de riego)	2021												
Plantación: trasplante de hortícola e higueras.	2021												
Colocación dispositivos control riego y fertilización	2021												
Riegos, abonado, entutorado, recogida de drenajes	2021												
Análisis de lixiviados	2021												
Recolección y controles	2021												