



PROPOSAL LIFE 16-ENV-ES-000341

**“DESALINATED SEAWATER FOR ALTERNATIVE AND
SUSTAINABLE SOILLESS CROP PRODUCTION”**



“Report on the configuration of the demonstrative plots”

ACCIÓN B.1. “SETUP OF DEMONSTRATIVE PLOTS”



“14/09/2018”



ABSTRACT

In this study, the material used to measure and quantify the differences found by using both, desalinated water and wells water, in growing greenhouse tomatoes are described. The greenhouse growing has been studied in hydroponic and soil. The configuration of the different plots used has been also detailed. For the measurements, it has been required to provide water with different electrical conductivity. On the one hand, we use desalinated seawater provided to “Fundacion Finca Experimenta UAL – ANECOOP from Carboneras desalination plant. On the other hand, two different types of water with higher electrical conductivity were prepared. Thus, we simulated the well water by mixing desalinated seawater and high concentration on nutrients water. This allowed us to model the same physical and chemical characteristics than the well-water from the area. The vegetable used on the first spring-winter cycle has been Canarias type tomato, Ramyle. The greenhouse has a total of 1454.4 m² that can be used, and each plot has 80.8 m². Each growing system (either soil or hydroponic) has a total of 727.2 m². As a result, we have 18 plots to be measured in where is applied three repetitions in soil and three repetitions in hydroponic.

RESUMEN

En este entregable se describe el material necesario del que disponemos para cuantificar las diferencias derivadas del uso de agua desalinizada y de agua con mayor contenido en sales en un cultivo de tomate en invernadero, cultivado en suelo y en hidropónico y se determina la configuración de las distintas parcelas. Para su ejecución, es necesario el suministro de agua de diferentes conductividades eléctricas. Por un lado, se usa agua desalinizada (que es proporcionada por la Planta Desaladora de Carboneras y almacenada en las balsas de la Fundación Finca Experimental UAL-ANECOOP) y por otro, dos aguas a concentraciones más elevadas, (que, en este caso, se “fabrican” en el invernadero mediante el aporte de sales necesario para conseguir una CE más elevada y de características físico-químicas análogas al agua de pozo de la zona). El material vegetal empleado en el primer ciclo de otoño-invierno es un tomate tipo canario de la variedad comercial *Ramyle*. El invernadero tiene 1454.4 m² totales a cultivar, cada parcela de experimentación tiene una superficie de 80.8 m² y cada sistema de cultivo (suelo o hidropónico) 727.2 m². Quedando dieciocho parcelas demostrativas, donde se aplican tres tratamientos en tres repeticiones en cultivo en suelo y tres tratamientos en tres repeticiones en cultivo en hidropónico.



ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO
2. INVERNADERO
3. SISTEMA DE RIEGO
 - 3.1. AGUA DESALINIZADA
 - 3.2. AGUAS DE POZO
 - 3.3. SISTEMA DE ABONADO
 - 3.4. TUBERÍAS DE CAMPO
4. MATERIAL VEGETAL Y FECHAS DE PLANTACIÓN
5. PARCELAS DEMOSTRATIVAS

1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

El invernadero se encuentra situado en el Campo de Prácticas de la Universidad de Almería “Catedrático Eduardo Fernández” de la Fundación UAL-ANECOOP, siendo su situación: Longitud: 2° 17' O, Latitud: 36° 51' N y Altitud: 90 m (Figura 1), concretamente en el módulo denominado U8.



Figura 1: Distribución en planta de la Fundación Finca Experimental UAL-ANECOOP.

2. INVERNADERO

El invernadero es tipo “Almería” está orientado E-O y tiene una superficie de 1935 m² (Figura 2). Consta de 5 raspas separadas 8 m, con una altura en la raspa de 4,7 m (tubo + bloque) y 3,4 m en la banda. La distancia entre tubos de la misma fila es de 2 m, así como la distancia entre amagados de la misma fila. Con una distancia entre pies perimetrales consecutivos de la banda de 2 m, en aquellas bandas que forman ángulos rectos, y de más de 2 m en las bandas con descuadre o con ángulo de más de 90 grados. El invernadero cuenta con ventanas cenitales (en las tres raspas) con una superficie de ventilación del 4% y ventanas laterales (en toda la banda) con una superficie de ventilación del 12,9%. El plástico de la cubierta es tricapa de tres campañas de 800 galgas térmico de color blanco.

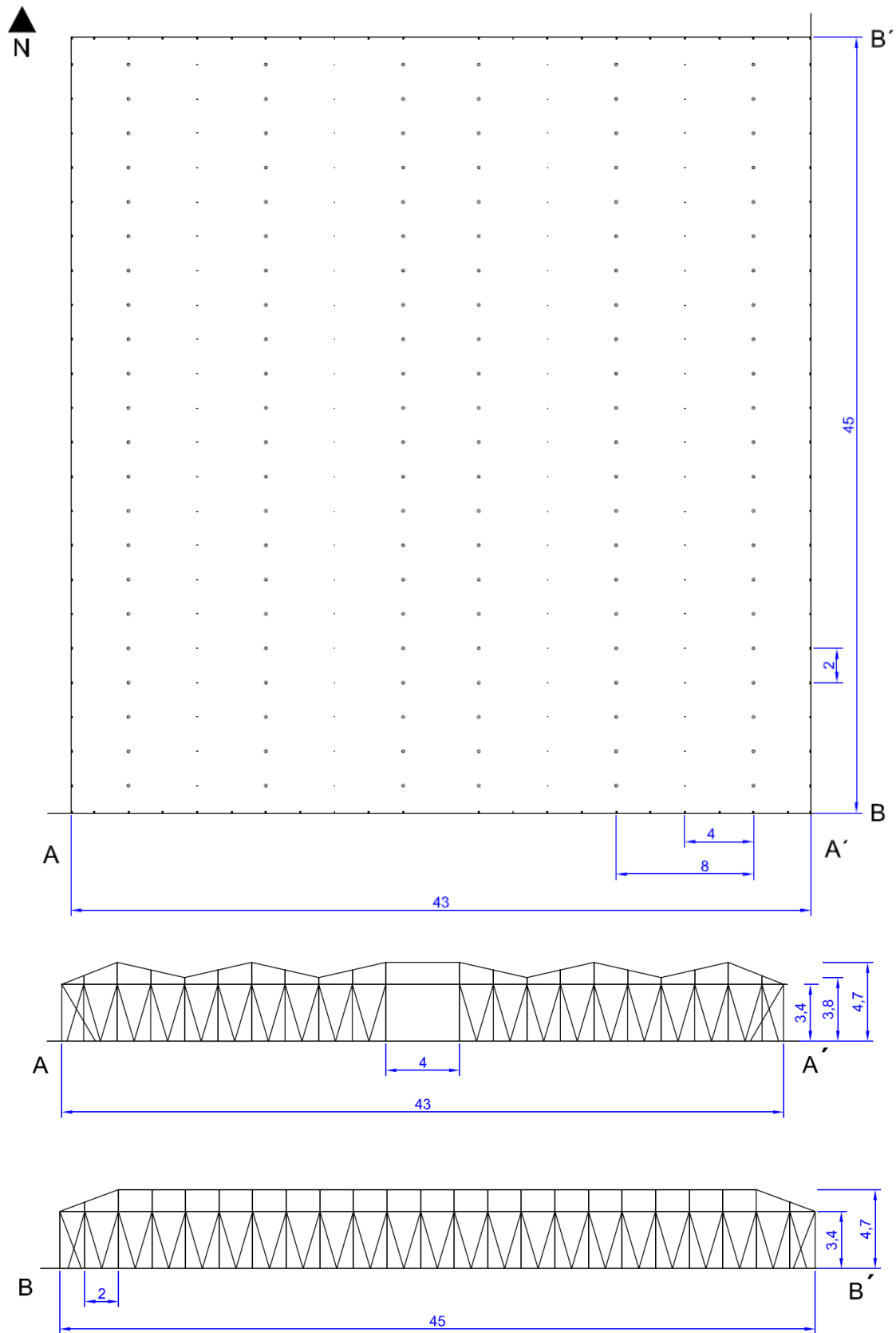


Figura 2: Planta y alzado del invernadero (cotas en metros).



3. SISTEMA DE RIEGO

Con este ensayo se pretenden cuantificar las diferencias derivadas del uso de agua desalinizada y agua con mayor contenido en sales en un cultivo de tomate en invernadero, cultivado en suelo y en hidropónico. Para su ejecución, es necesario el suministro de agua de diferentes CE. Por un lado, se usa agua desalinizada y por otro, dos aguas a concentraciones más elevadas.

3.1 AGUA DESALINIZADA

El agua desalinizada es suministrada por la Planta Desaladora de Carboneras y se almacena en las balsas de la Fundación Finca Experimental UAL-ANECOOP, teniendo las parcelas de ensayos acceso permanente a ella (Figura 1).

La impulsión desde las balsas se realiza mediante un grupo de presión formado por 1 electrobomba sumergida de 1,5 CV capaz de suministrar un caudal de $5\text{m}^3/\text{h}$ a una presión de 37,5 m.c.a.

La distribución se realiza con una tubería de PE-100, de diámetro exterior 50 mm y presión nominal de trabajo 10 bar, que va desde el embalse hasta el cabezal de riego en el invernadero, instalada por el emparrillado de los invernaderos existentes entre ambos.

3.2 AGUAS DE POZO

El agua necesaria para los otros dos tratamientos, se “fabrica” en el invernadero. Para ello se dispone de tres tanques de 5000 litros cada uno, quedando una capacidad total de almacenado de 15.000 litros. En estos tanques se hace el aporte de sales necesario para conseguir una CE muy elevada y de características físico-químicas análogas al agua de pozo de la zona.



El sistema, además, está compuesto por los siguientes elementos:

- 1 electrobomba de pistón 0,75 CV capaz de suministrar 532 L/h a una presión de 95 m.c.a.
- Filtrado manual compuesto por 2 filtros de anillas de 2”.
- 1 contador de riego Woltman de 32 mm con un emisor de pulsos.
- 1 sonda de CE.

Posteriormente, durante el riego de las parcelas demostrativas, mediante una bomba dosificadora de pistón a motor DR-25×64.C (Damova S.L.® Barcelona, España) (Caudal: 164 - 1042 [L/h] y Presión: 4,8 - 20 [bar]), se va inyectando la cantidad de agua de alta conductividad necesaria para conseguir la concentración final deseada en función del tratamiento. La bomba dosificadora inyecta la cantidad que se le regule cada 10 litros que pasen de agua desalinizada.

3.3 SISTEMA DE ABONADO

El sistema de abonado se compone de un equipo Nutricompact® Columnas (Hermisan S.A., Alicante, España), para el abonado automático, compuesto por:

- 5 electrobombas magnéticas (4 abonos + 1 ácido)
- 5 electroválvulas dosificadoras ½ “ (4 abonos + 1 ácido)
- 1 electrobomba de impulsión de hacer inoxidable de 0.67 CV
- 1 estructura metálica de acero inoxidable
- Doble sonda de pH + Doble sonda de CE
- Filtros a la aspiración de las bombas electromagnéticas

Además, el sistema de abonado comprende los siguientes elementos:

- 4 depósitos de PE de 200 litros (4 abonos)
- 1 depósito de PE de 200 litros (ácido)
- Electrobomba soplante de 3 CV
- Filtro manual de anillas de 3”



3.4 TUBERÍAS DE CAMPO

Las tuberías generales son de PE-40, de diámetro exterior 32 mm y presión nominal de trabajo 4 bar.

Las tuberías de descarga son de PEBD de diámetro exterior 16 mm y 1 mm de espesor. Los goteros son autocompensantes y antidrenantes de un caudal de 3 L/h con coeficiente bajo de variación, siendo el intervalo de compensación entre 1-4 bar.

Los goteros están a una distancia de 0,5 m entre sí y las líneas portagoteros a 0,5 m entre líneas y 1,5 m entre pasillos; i.e. densidad de 2 goteros por metro cuadrado.

Para la automatización del riego, además se cuenta con 18 electroválvulas de 1".

3.5 AUTOMATISMO DE CONTROL

El automatismo empleado es un Equipo Hidrocomputador Supra64 ® (Hermisan S.A., Alicante, España) para la gestión y control del cabezal de riego.



4. MATERIAL VEGETAL Y FECHAS DE PLANTACIÓN

El material vegetal empleado es Ramyle RZ F1 (74-207), de la empresa Rijk Zwaan Ibérica S.A. Este es un tomate tipo canario, rojo, para recolección en ramo o suelto. La planta es vigorosa con buena cobertura foliar y los frutos de calibre M-MM. Los ramos son uniformes con frutos con buena firmeza, y larga vida comercial. Resistencias: ToMV:0-2/Ff:B,D/Fol:0,1/Va:0/Vd:0 y TSWV/TYLCV/Ma/Mi/Mj.

El tomate *Solanum lycopersicum*, es una planta herbácea plurianual, que se cultiva como anual (ciclos cortos de 4-5 meses o ciclos largos de 8-9 meses). En nuestro caso se realizarán en el año dos ciclos cortos, empezando la plantación del primer ciclo en la primera semana de septiembre hasta final de enero y el segundo ciclo desde febrero hasta julio (Tabla 1).

Tabla 1: Fechas de cultivo para los ciclos cortos.

AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
	CICLO CORTO DE OTOÑO											
						CICLO CORTO DE PRIMAVERA						



5. PARCELAS DEMOSTRATIVAS

El invernadero tiene 1454,4 m² totales a cultivar, cada parcela de experimentación tiene una superficie de 80,8 m²; i.e. 727,2 m² para cada sistema de cultivo (suelo o hidropónico). Finalmente quedan, dieciocho parcelas demostrativas, donde se aplican tres tratamientos en tres repeticiones en cultivo en suelo y tres tratamientos en tres repeticiones en cultivo en hidropónico (Figura 3).

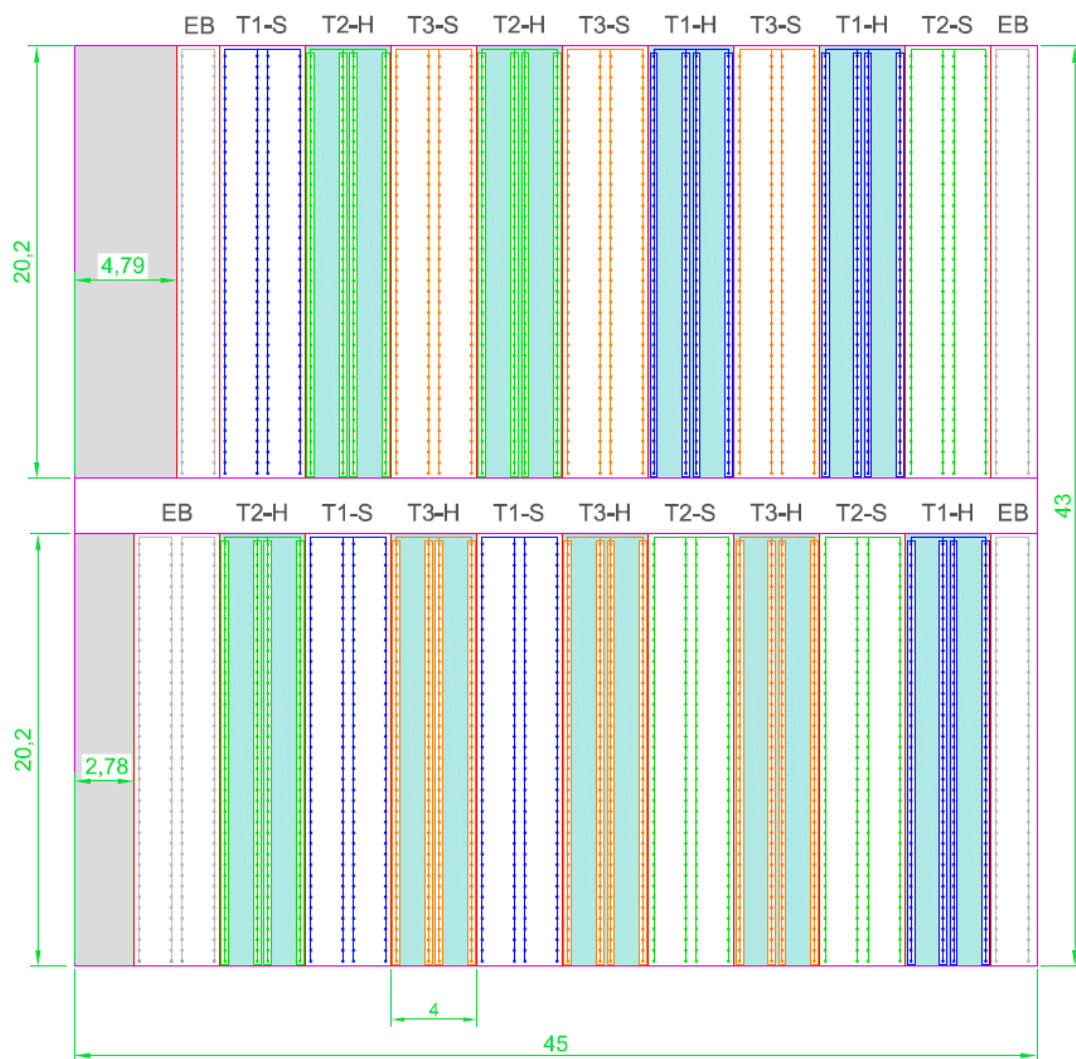


Figura 3: Distribución de los tratamientos (cotas en metros). (EB: Efecto borde; T1: Tratamiento con agua desalinizada; T2: Tratamiento CE media; T2: Tratamiento CE alta; S: Cultivo en suelo; H: Cultivo en hidropónico).



El tratamiento de cultivo en suelo cubre una superficie de 727,2 m², las plantas de tomate se plantarán directamente cada 0,5 m entre plantas y 0,5 m entre líneas dejando un pasillo cada 2 líneas de 1,5 m. Las tuberías portagoteros van tendidas en suelo junto a la línea de cultivo.

En el tratamiento de cultivo en hidropónico cubre la misma superficie y las plantas van en el saco a 0,5 m entre ellas y 0,5 m entre líneas de sacos, el pasillo va a una distancia, como en el cultivo en suelo, de 1,5 m. Las tuberías portagoteros van tendidas en el suelo junto a los sacos, de ellas sale el micro tubo y la piqueta que se pincha en el sustrato del saco. En este caso, el agua y los nutrientes serán recirculados y tratados cuando sea necesario en la planta de desalinización móvil asistida por energía solar.

Los sacos para el cultivo en hidropónico son de fibra de coco en una proporción 70% coco – 30% chip colocados sobre un corcho para mantener lo más recto posible el saco y evitar así el encharcamiento en algunas zonas.

Todas las líneas con sacos de cultivo y los corchos, descansan sobre unas bandejas de PE con una ligera pendiente para la recogida del drenaje en la parte sur de cada uno de los sectores del invernadero. Las tuberías para los drenajes son de PVC en media luna de diámetro exterior 160 mm y presión nominal de trabajo 2,5 bar.

Tanto en cultivo en suelo como en hidropónico, cada parcela consta de 4 líneas de cultivo, distribuidas de tal forma queden 2 pasillos separados 1,5 m entre sí, las líneas pareadas quedan a 0,5 m y la distancia entre plantas es de 0,5 m, correspondiendo a una planta por cada gotero en ambos casos (Figura 4). El marco de plantación es de 1,5 × 0,5 × 0,5 m y la densidad de plantación de 2 plantas por metro cuadrado. En cada línea hay 39 plantas y en cada parcela 156 plantas. Para cada tratamiento quedan 468 plantas y 2.808 plantas en total, más las líneas empleadas como efecto borde 3.198 plantas.

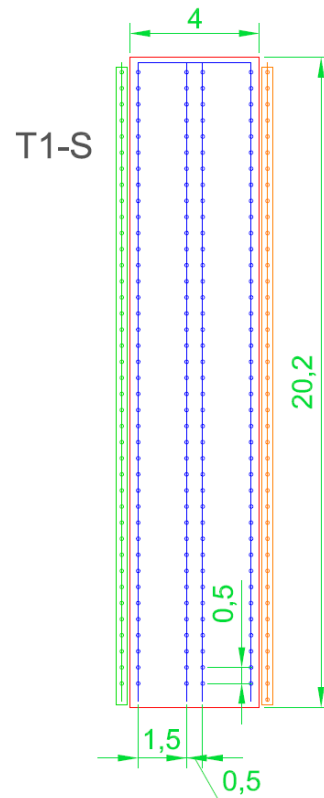


Figura 4: Detalle de una parcela de experimentación (cotas en metros).