

ANEXO B: LISTADO DE EQUIPAMIENTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CABEZAL DE RIEGO PARA CULTIVOS SIN SUELO Y CONEXIONES CON LOS INVERNADEROS I-20 E I-21.

Contenido

1.DESCRIPCIÓN.	3
2.INSTALACIÓN DEL CABEZAL DE RIEGO PARA CULTIVOS SIN SUELO.	3
2.1. Cabezal de riego para cultivos sin suelo.....	3
2.2. Diseño del sistema de mezclas.....	5
2.3. Conexiones con los invernaderos experimentales y red de riego del invernadero I-20.....	5
2.4. Ingeniería, suministro, montaje y puesta en marcha.....	5
2.5. Zanjas.....	6
2.6. Electricidad.....	6
2.7. Capacitación a técnicos de la Fundación Cajamar en relación con el funcionamiento, operación y mantenimiento de la planta.....	6
2.8. Memoria.....	6
2.9. Supervisión ejecución de los trabajos.....	7
3.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	7
3.1. Estacion de riego y fertirrigación.....	7
3.1.1. Controlador.....	7
3.1.2. Programas de riego.....	8
3.1.3. Programas de fertirrigación.....	8
3.1.4. Control, Monitorización, Datos históricos y estadísticos. Funciones.....	8
3.1.5. Sensores directamente conectados al controlador.....	10
3.1.5.1. Caudalímetro.....	10
3.1.5.2. Sensor de conductividad eléctrica.....	10
3.1.5.3. Sensor de pH.....	10
3.1.5.4. Sensor de presión.....	11
3.1.6. Bombas dosificadoras.....	11
3.1.6.1. Características constructivas.....	11
3.1.6.2. Eficiencia energética.....	12
3.1.6.3. Puertos.....	12
3.1.6.4. Características de las bombas dosificadoras para fertilizante.....	12
3.1.6.5. Características de las bombas dosificadoras para ácido nítrico.....	13
3.1.6.6. Características de las bombas dosificadoras para ácido fosfórico.....	13
3.1.7. Elaboración, almacenamiento y agitación de soluciones madre.....	13

3.1.7.1.	Agitación.	14
3.1.7.2.	Accesorios hidráulicos.	15
3.1.7.3.	Instalación de inyección de productos especiales.	15
3.2.	<i>Especificaciones técnicas de la instalación de fertirriego en los invernaderos experimentales.</i> 16	
3.2.1.	Red de tuberías desde el cabezal.	16
3.2.2.	Sistema de riego invernadero I-20.	16

1. DESCRIPCIÓN.

La Sede principal de Cajamar Innova necesita un nuevo cabezal de riego para poder realizar un control muy preciso de la fertirrigación, especialmente en cultivos en maceta e hidropónicos, dada la alta demanda existente en estos sistemas de cultivo por parte de las empresas participantes en la Incubadora. La inyección de soluciones madre debe llevarse a cabo mediante el accionamiento de bombas inyectoras para poder cuantificar de forma exacta el aporte de fertilizantes mediante la contabilización del número de pulsos. La información del gasto de fertilizantes en un sector determinado en un periodo dado estará fácilmente disponible para el usuario. El cabezal incorporará dos estaciones que permitirán el riego y la preparación simultánea de dos soluciones nutritivas diferentes muy ajustadas a sus consignas respectivas, incluso trabajando cada estación con un amplio rango de caudal comprendido entre 300 y 6000 L/h.

El equipo controlará al menos 20 sectores de riego, que podrán combinarse entre ellos según las necesidades de cada ensayo. Además, debe permitir y controlar de manera precisa la mezcla de dos tipos diferentes de agua previamente a la inyección de fertilizantes y ha de incluir un sistema de agitación para la preparación de las soluciones madre mediante agitadores de turbina con el fin de concentrar al máximo dichas soluciones, minimizándose las necesidades de personal para el rellenado de los depósitos. Asimismo, permitirá la incorporación de forma sencilla de sistemas de tratamientos de agua, para que se puedan evaluar diferentes tecnologías desarrolladas por las empresas incubadas y aceleradas por Cajamar Innova.

En el marco de la convocatoria de ayudas concedidas por la Fundación INCYDE para el desarrollo del proyecto “Incubadoras de alta tecnología para el fomento de la innovación y la transferencia de la tecnología a las micropymes” de la Comunidad Autónoma de Andalucía (Exp. 2022/025), que serán de obligado cumplimiento por el licitador que resulte adjudicatario.

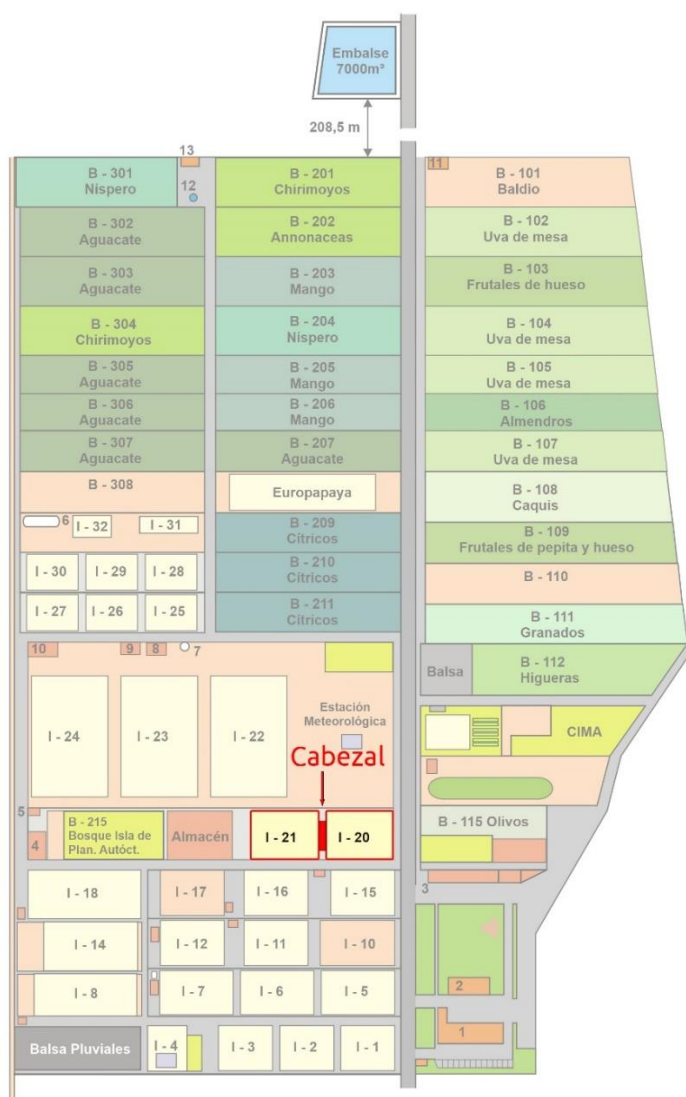
En los casos en los que se propone un equipo de referencia, se podrá ofertar este equipo o uno de las mismas características o superiores.

2. INSTALACIÓN DEL CABEZAL DE RIEGO PARA CULTIVOS SIN SUELO.

2.1. Cabezal de riego para cultivos sin suelo.

El cabezal de riego se ubicará en un espacio que la Fundación Cajamar tiene habilitado para ese fin, ubicado entre los invernaderos I-20 e I-21 del Croquis de la Estación Experimental.

Se requiere el suministro, instalación y montaje de un cabezal de riego para cultivos sin suelo, las conexiones con los invernaderos I-20 e I-21 y el sistema de riego por goteo del invernadero I-20.



Croquis de la Estación Experimental.

Se requiere un equipo de gestión del riego y la fertilización, que sea muy preciso y que permita realizar las pruebas de las tecnologías que estén desarrollando las empresas de la incubadora de empresas de alta tecnología.

El cabezal incorporará dos estaciones que permitirán el riego y la preparación simultánea de dos soluciones nutritivas diferentes muy ajustadas a sus consignas respectivas, incluso trabajando cada estación con un amplio rango de caudal comprendido entre 300 y 6000 L/h.

El equipo controlará al menos 20 sectores de riego, que podrán combinarse entre ellos según las necesidades de cada ensayo. Además, debe permitir y controlar de manera precisa la mezcla de dos tipos diferentes de agua previamente a la inyección de fertilizantes y ha de incluir un sistema de agitación para la preparación de las soluciones madre mediante agitadores de turbina con el fin de concentrar al máximo dichas soluciones, minimizándose las necesidades de personal para el rellenado de los depósitos. Asimismo, permitirá la incorporación de forma sencilla de sistemas de tratamientos de agua, para que se puedan evaluar diferentes tecnologías desarrolladas por las empresas incubadas y aceleradas por Cajamar Innova.

Los elementos que dispone cada estación de fertirrigación serán los siguientes:

- Aspiración y sistema de mezcla de aguas.
- Sistema de impulsión del agua de riego.
- Sistema de inyección de abonos: bombas dosificadoras.
- Sensores: Conductividad Eléctrica (CE), pH, caudalímetro y presión (P) Equipo de filtrado
- Sistema de preparación de soluciones madre concentradas: depósitos de almacenamiento y agitadores.
- Conducciones hidráulicas.
- Controlador del riego y la fertirrigación.
- Colector de salida y electroválvulas.
- Instalación eléctrica.
- Conexión de internet en el cabezal.
- Sistema de inyección de productos especiales.

2.2. Diseño del sistema de mezclas.

El equipo previsto deberá ejecutar dos funciones básicas simultáneas: la mezcla de aguas de dos calidades según consigna de Conductividad Eléctrica (CE), y el riego consecutivo de sectores con solución nutritiva elaborada instantáneamente en línea a partir de soluciones madre y ácidos.

Habrà un sistema de mezcla de aguas por cada estación de fertirrigación. Cada sistema estará compuesto por los siguientes elementos:

- 2 Válvulas motorizadas de control analógico 4-20Ma.
- Controlador capaz de la regulación de parámetros a través de señales analógicas independientes.
- Conductivímetro para regular la mezcla de aguas.
- Depósito de almacenamiento de agua común (ya existente; solo se requiere la instalación del llenado del mismo a través de una boya para el mantenimiento del nivel de agua. Será común para las dos estaciones de fertirrigación).
- Depósito de almacenamiento de agua desionizada (ya existente; solo se requiere la instalación del llenado del mismo a través de una boya para el mantenimiento del nivel de agua. Será común para las dos estaciones de fertirrigación).
- Conducciones hidráulicas de aspiración desde los depósitos de almacenamiento hasta las válvulas motorizadas, de las válvulas a los colectores y a las bombas de riego.

Habrà una bomba de riego por cada estación de fertirrigación, que deberá adaptarse a un amplio rango de caudales comprendido entre 300 y 6000 L/h.

2.3. Conexiones con los invernaderos experimentales y red de riego del invernadero I-20.

Para cubrir las necesidades del proyecto se requiere el suministro, instalación y ejecución de canalización de tuberías de abastecimiento desde el cabezal hasta los invernaderos experimentales I-20 e I-21, y el sistema de riego por goteo del invernadero I-20.

2.4. Ingeniería, suministro, montaje y puesta en marcha.

Todos los equipos deberán quedar debidamente instalados y funcionando.

Ya en las instalaciones de la Fundación Cajamar, el suministrador realizará la puesta en marcha con los técnicos de Fundación Cajamar y configuraciones necesarias para el correcto funcionamiento global de la instalación.

La empresa contratada podrá tener acceso a las instalaciones de la Fundación Cajamar para realizar, bajo su coste y responsabilidad, las tareas de puesta en marcha, teniendo prevista cualquier consideración de tipo legal, laboral y civil con sus propios trabajadores y de daños a terceros.

2.5. Zanjas.

Serán necesarias para la instalación de las tuberías de abastecimiento requeridas, así como los pasos necesarios para los cruces de vías, incluida la excavación, dejando espacio para futuras ampliaciones.

2.6. Electricidad.

Se dotará al cabezal de riego experimental y al resto de instalaciones que lo requieran de electricidad con un cuadro general y acometida correspondiente.

La acometida y necesidad de potencia eléctrica que demandarán cada instalación deberá estar contemplada en este proyecto, los elementos de protección y los cuadros eléctricos de los que cuelguen finalmente estas instalaciones. Esta cuestión, se deberá de ver junto con el personal técnico de la Estación Experimental.

2.7. Capacitación a técnicos de la Fundación Cajamar en relación con el funcionamiento, operación y mantenimiento de la planta.

Con la puesta en marcha, se realizará la formación necesaria a técnicos de la Fundación Cajamar para realizar la correcta operación y mantenimiento de la instalación.

2.8. Memoria.

La empresa adjudicataria deberá elaborar una memoria/proyecto donde se describan todas las instalaciones y equipamiento necesario. El contenido mínimo de la memoria será:

- Planos generales, planos de canalizaciones, planos unifilares, detalles de construcción con cruces con respecto a otras instalaciones.
- Documentación técnica de los equipos que se instalarán.
- Mediciones y Presupuesto.
- Programa de desarrollo de los trabajos, con la estructura definida en el presupuesto e integración tiempo-económico.
- Manual e instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.
- Planos que servirán de base para la medición y valoración de las unidades a ejecutar. Se procurará un único formato de planos.

Toda la documentación del proyecto deberá presentarse en formato digital con las siguientes extensiones:

- Memoria: Word y PDF.
- Presupuesto: PRESTO, BC3, PDF ó Excel.
- Planos: DWG y PDF.

Toda la documentación quedará en la Estación Experimental Cajamar para su custodia y consulta, así como todas las licencias de autorización que deben de tramitar ante los organismos correspondientes.

2.9. Supervisión ejecución de los trabajos.

La ejecución será supervisada por parte del personal técnico de la Estación Experimental Cajamar. Especialmente todo lo concerniente a las instalaciones que discurran por la Estación Experimental y que pueda interceder con instalaciones ya existentes. Para estas cuestiones se aportarán detalles de cruces, ampliaciones de canalizaciones, y demás actuaciones necesarias.

Es importante resaltar que los trazados de tuberías incluidos en la documentación, que discurren por el exterior de almacenes e invernaderos, son solo trazados orientativos y que deberán de ser ratificado el trazado final con el personal técnico de la Estación Experimental.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.1. Estacion de riego y fertirrigación.

Cada una de las dos estaciones de fertirriego estará compuesta por las siguientes partes:

- Controlador de riego y fertirrigación.
- Caudalímetro.
- Sensores: Conductividad Eléctrica (CE), pH y presión (P).
- Bombas dosificadoras.
- Agitadores (serán comunes para las dos estaciones).
- Depósitos de almacenamiento de soluciones madre (serán comunes para las dos estaciones).
- Conducciones hidráulicas:
 - Aspiración de fertilizantes desde los depósitos.
 - Impulsión de fertilizantes hasta los puntos de inyección.
 - Colector de inyecciones con Mezclador estático y emplazamiento de sensores CE, pH y P.
- Electroválvulas.

3.1.1. Controlador.

Se optará por la selección de dos equipos (uno por cada estación de fertirriego) capaces de activar cada uno hasta un total de 96 salidas digitales 24VCA, de las que hasta 24 puedan activarse simultáneamente; y hasta un total de 6 señales analógicas 4-20mA, para el control de las dosificadoras, todas ellas aplicables simultáneamente y con un control individualizable para cada una de ellas.

Cada controlador deberá admitir la entrada de un caudalímetro de alta frecuencia, hasta 500 Hz, con el fin de cubrir un fondo de escala suficiente al medir los caudales mínimos que se producirán en la instalación.

Especificaciones mínimas de cada programador de riego:

- Controlador de riego y fertirrigación de fácil instalación y manejo intuitivo.
- 96 salidas 24VCA, configurables como Válvulas, Bombas o Filtros. 3 Módulos de ampliación 24 salidas digitales 24VCA.
- 50 programas de riego. Riego por bloques de 1 minuto a 24 hrs.
- Periodicidad semanal, diaria, x2 o x3 días. Factor de riego.
- Pre y Post Riego configurables y cualquier programa de fertirrigación aplicable a cada programa de riego.
- Limpieza de filtros por tiempo y por entrada de manómetro diferencial.
- Conectable a caudalímetro y conectable a contador de pulsos.

- Control de hasta 6 productos a través de señales analógicas independientes.
 - Diferentes modos de control aplicables a cada producto y programa:
 - Caudal fijo.
 - Caudal proporcional al caudal de riego:
 - Control pH.
 - Control EC.
 - Control EC con proporcionalidad entre productos.
 - 48 programas de fertirrigación diferentes, aplicables a cualquier programa de riego.
 - Alarmas para todos los parámetros.
- Capacidad para guardar los registros de los valores controlados: Consumo de agua, abonos, ácido y comportamiento del sistema: Valores máximos y mínimos del pH, Ec, Caudal y presión. Acceso protegido por nombre usuario y contraseña desde cualquier dispositivo en el mundo a través de internet mediante navegador estándar (Chrome, Safari, Firefox, Microsoft Edge, etc.) y a través de App específica disponible par IOS y para Android. Jerarquía de usuarios con diferente grado de autoridad.

Referencia: marca ITC y Water Controller 3000 .

3.1.2. Programas de riego.

Cada equipo deberá ser capaz de gestionar 50 programas de riego con 15 arranques diarios por programa, acumulando hasta un total de 750 operaciones diarias de riego a las que se sumarán las operaciones generadas a partir de decisiones instantáneas del usuario o a partir de señales digitales procedentes de sistemas de demanda de riego externos. La programación debe ser fácil e intuitiva evitando conflictos de coincidencia y solape de programas, y, simplificando la configuración del riego.

El equipo presentará de manera gráfica la distribución de riegos a lo largo del día, en la fecha actual o cualquier fecha en el futuro, indicando si se trata de riegos con fertirrigación, operaciones de agitación programadas o riegos con agua sin fertirrigación.

El equipo debe ser capaz de ejecutar si se precisara la limpieza de filtros automática y arranque de bombas con retraso temporal configurable en caso de participar más de una bomba.

3.1.3. Programas de fertirrigación.

Cada controlador permitirá la introducción, almacenamiento y fácil edición de hasta 48 programas de fertirrigación aplicables a cada uno de los sectores de riego, con dosificación independiente de hasta 6 productos diferentes de manera simultánea, controlando de manera simultánea cada uno de los productos a través de señales analógicas 4-20mA. El equipo tendrá la capacidad de controlar cada uno de los productos con un modo de control establecido por el usuario: proporcionalidad al caudal instantáneo, o bien CE y pH a través de algoritmos PIQ de última generación optimizados para la fertirrigación que obtengan una lectura estable en consigna en tiempos apropiados para el riego de alta frecuencia.

3.1.4. Control, Monitorización, Datos históricos y estadísticos. Funciones.

Monitorización a tiempo real:

- Caudal de agua.
- Presión.
- Lectura de pH y EC.
- Programa de riego en curso.
- Salidas activadas.

- Programa de fertirrigación en curso.
- Caudales de dosificación.
- Alarmas.

Activación manual:

- Activación manual de un programa. La activación manual de un programa deja el programa en curso en pausa, reanudándose el tiempo restante hasta completar el programado.
- Paro manual de un programa.
- Activación de hasta dos programas por cada módulo adicional activables a partir de señal externa (Express Program).
- Corrección del tiempo de riego a través de Watering Factor.

Configuración:

- Edición de programas de riego.
- Configuración de limpiezas de filtro periódicas.
- Edición de programas de fertirrigación.
- Configuración de alarmas.

Trazabilidad por cada sector:

- Consumos de agua y de productos.
- Evolución lecturas de caudal de agua y de productos.
- Evolución de lecturas de presión, EC y pH.
- Alarmas registradas durante el riego.
- Datos en XML para fácil exportación a hoja de cálculo.
- Informe rápido ofreciendo tiempo de riego, volumen, area regada, caudal, EC, pH, P medios, pluviometría aplicada (mm) y cantidad de cada fertilizante y ácido aplicado a cada sector.
- Informe en pdf ofreciendo toda la información anterior, además de registro de alarmas y valores máximos y mínimos de caudal y cada parámetro medido.

El controlador deberá ser autónomo en sus funciones, pero deberá ser accesible remotamente desde internet, ofreciendo funciones de programación, monitorización en tiempo real del sistema y datos fácilmente accesibles históricos por programa de riego, de fertirriego, por sector y para cualquier rango temporal establecido entre dos límites día-hora-minuto.

También deberá ser capaz de enviar mensajes de alarma, con registro de los mismos y posibilidad de envío sms y e-mail.

Mostrará una interface de usuario fácil e intuitiva a través de la consola, navegador web o smart phone, que permita una configuración rápida y precisa del sistema de riego.

El sistema deberá permitir que un número elevado de usuarios puedan acceder con permisos de escritura o lectura a los datos, siendo el administrador o el propietario el que pueda dar poderes a cualquier usuario dotado.

3.1.5. Sensores directamente conectados al controlador.

3.1.5.1. Caudalímetro.

Descripción:

Para la ejecución de los programas de fertirrigación y la aplicación de algoritmos de última generación se precisa en todo momento una lectura del caudal instantáneo y para ello se solicita la instalación de un caudalímetro de alta frecuencia.

Dado que se deberá regar en rangos de caudal desde 300 l/h hasta 6000 l/h, se instalará un caudalímetro electromagnético compacto de amplio rango de medida y salida de alta frecuencia por cada controlador.

Especificaciones:

- Proceso de lectura: electromagnético.
- Rango de medida de caudal: 90 a 21.000 l/h.
- Salida de frecuencia configurable libremente entre 50Hz y 1000Hz (FS).
- Precisión: $\pm 0,8\%$ de lectura + $0,5\%$ escala total.
- Repetibilidad: $\pm 0,2\%$ de escala total.
- Rango de medida de temperatura: -20 a 70°C .
- Presión máxima: 16 bar.
- Grado de protección IP67.
- Material de cuerpo: acero inoxidable.
- Aislamiento: PEEK.
- Juntas: FKM.
- Conductividad: mayor a 20 microSiemens/cm.
- Display gráfico.

Referencia: marca Kobold modelo MIM-12 35H.

3.1.5.2. Sensor de conductividad eléctrica.

Especificaciones:

- Sensor de conductividad eléctrica de inserción con compensación de temperatura.
- Rango de lectura: 0-10mS (mmhos/cm).
- Rango de temperatura: -5 a 60°C .
- Material electrodos: AISI 304.
- Material del cuerpo: Polipropileno.
- Presión máxima: 10 bar.
- Conexión: M12.
- Inserción: a través de porta-sensores M3/4" con sistema cónico que permite su fácil desmontaje para inspección o mantenimiento (limpieza o calibración con patrones).

3.1.5.3. Sensor de pH.

Sensor de pH de inserción apropiado para aguas de uso agrícola.

- Rango de lectura: 0-14.
- Rango de temperatura: $0-70^{\circ}\text{C}$.
- Isopotencial: pH: $7 \pm 0,5$.
- Tipo de unión: Fibra.
- Material del cuerpo: Epoxi.

- Tiempo de respuesta: <45s@95% del valor final.
- Presión máxima: 8 bar.
- Longitud de cable: 5m.
- Conector: BNC.

3.1.5.4. Sensor de presión.

- Sensor de presión para red de agua con salida 4-20mA.
- Rango de lectura: 0-10 bar.
- Tipo de señal de salida: 4-20mA pasiva.
- Protección: IP67.
- Sellado: NBR.
- Material del cuerpo: AISI304.
- Conectores: AISI316.
- Temperatura: -40 a +85°C.

3.1.6. Bombas dosificadoras .

Las bombas dosificadoras son los actuadores que van a posibilitar la obtención de los resultados diferenciales del equipo.

Con el fin de disponer del máximo rango de caudal y la mayor precisión en la ejecución de las órdenes del controlador, se ha previsto la instalación de Dosificadoras eléctricas actuadas por motor paso a paso ("stepper"). Esta nueva tecnología de motores permite la ejecución inmediata de la orden 4-20mA en fracción de segundo, obteniendo el caudal instantáneo preciso y proporcional a la intensidad de la señal, así como un amplio rango de trabajo (1:3000).

La integración del motor paso a paso en una estructura mecánica y electrónica debe permitir la aplicación de perfiles de dosificación optimizados para la aplicación de control de parámetros químicos (pH y CE), empleando todo el tiempo matemáticamente disponible para la impulsión y reservando una fracción de segundo en la aspiración, de forma que se consiga una dosificación homogénea en el flujo de agua a tratar. En modo Standard la dosificadora debe tener un comportamiento simétrico durante la aspiración y la impulsión del producto mientras está trabajando al máximo de capacidad. A medida que se reduce el caudal, se alargará el ciclo de impulsión, manteniendo constante la duración de la aspiración.

Deberá ser posible la dosificación de productos muy viscosos mediante la activación de las funciones de aspiración lenta, de forma que sea posible la dosificación de productos.

3.1.6.1. Características constructivas.

- Membrana multicomponente. La dosificadora deberá tener membrana con superficie de contacto en PTFE ("TEFLÓN") sobre elastómero con refuerzo téxtil integrado y núcleo metálico.
- Válvulas de doble bola para mayor precisión y repetibilidad de la dosificación.
- Válvula cebadora integrada en el cabezal, para mayor facilidad en la puesta en marcha del equipo.
- Gran capacidad de aspiración, de 3m de altura manométrica con el cabezal totalmente vacío, o de 6m con el cabezal cebado, para garantizar siempre el cebado de la instalación.
- Bolas en borosilicato no afectadas por la mayor parte de productos químicos.
- Cuerpo de Polipropileno resistente a los fertilizantes (excepto ácido nítrico concentrado, bomba en PVDF).

- Juntas en FPM (Vitón) resistentes a los fertilizantes (excepto ácido nítrico concentrado, juntas en TFE/P).
- Separador entre membrana y cuerpo de bomba, que evita daños a la mecánica o electrónica de la bomba en caso de rotura accidental o por desgaste de la membrana.
- Índice de protección: IP65.

3.1.6.2. Eficiencia energética.

Aprovechamiento de la energía sobrante del ciclo de aspiración para transformarla en trabajo aumentando la eficiencia en el ciclo de impulsión. Un muelle en el vástago se comprimirá durante el ciclo de aspiración, almacenando energía, que se liberará durante el ciclo de impulsión, de forma que se reduzca considerablemente el consumo de la dosificadora.

3.1.6.3. Puertos.

- Entrada analógica 0/4-20 mA.
- Entrada de pulsos externa.
- Entrada activación remota (on/off).
- Entrada sensor de nivel (pre-aviso).
- Entrada sensor de nivel (alarma) puede configurarse una salida física (relé) de alarma para el aviso en caso de darse la causa de la misma.
- Entrada detector de fugas.
- Entrada detector de caudal.
- Entrada sensor de presión.
- Puerto serie RS-485 ModBus.
- Salida registro y monitorización 4-20 mA.
- Salida registro, monitorización y control de segunda bomba por pulsos.
- Salida de alarma (relé).
- Salida de alarma de nivel (relé).

3.1.6.4. Características de las bombas dosificadoras para fertilizante.

Productos a dosificar: Nitrato cálcico, Solución de micronutrientes, Nitrato potásico, Sulfato potásico, Sulfato magnésico, Fosfato monoamónico.

- Bomba dosificadora de membrana 40 l/h 3 bar PP L.
- Motor paso a paso de control avanzado 32W. IP65.
- Alimentación 1Ph 100-250VCA 50/60Hz.
- Conexiones válvulas 10x12 (o ¾").
- Presión máxima: 3 bar.
- Caudal máximo a presión máxima: 40 l/h.
- Caudal mínimo a presión máxima: 13ml/h = 0,013 l/h.
- Rango de caudal 1: 3000.
- Máxima altura aspiración cebado con cabezal vacío: 3m.
- Máxima altura aspiración en operación: 6m.
- Hasta 113 inyecciones/minuto.
- Cilindro y válvulas en PP. Válvulas de doble bola borosilicato. Membrana PTFE. Juntas FPM.
- Modos de control: Manual, Analógico 4-20mA, Proporcional a pulsos, Lotes de volumen, Dosificación por tiempo, Modbus.
- Perfiles específicos para alta viscosidad.
- Viscosidad máxima con tubo DN mínimo (10mm interior) 200 cps.

Referencia: modelo ITC DOSMART-AC con caudal nominal 40 l/h.

3.1.6.5. Características de las bombas dosificadoras para ácido nítrico.

- Bomba dosificadora de membrana 13 l/h 7 bar PP L.
- Motor paso a paso de control avanzado 32W. IP65.
- Alimentación 1Ph 100-250VCA 50/60Hz.
- Conexiones válvulas 6X8.
- Presión máxima: 7 bar.
- Caudal máximo a presión máxima: 13 l/h.
- Caudal mínimo a presión máxima: 4,34ml/h = 0,00434 l/h.
- Rango de caudal 1: 3000.
- Relación volumétrica mínima a máxima en PPH (Partes de ácido por cada 100.000 partes de agua).
- Máxima altura aspiración cebado con cabezal vacío: 3m.
- Máxima altura aspiración en operación: 6m.
- Hasta 92 inyecciones/minuto.
- Cilindro y válvulas en PVDF. Válvulas de doble bola borosilicato. Membrana PTFE. Juntas TFE/P.
- Modos de control: manual, analógico 4-20mA, proporcional a pulsos, lotes de volumen, dosificación por tiempo, modbus.
- Perfiles específicos para alta viscosidad.
- Viscosidad máxima con tubo DN mínimo (10mm interior) 100 cps.

Referencia: modelo ITC DOSMART-AC con caudal nominal 13 l/h.

3.1.6.6. Características de las bombas dosificadoras para ácido fosfórico.

- Bomba dosificadora de membrana 13 l/h 7 bar PP L.
- Motor paso a paso de control avanzado 32W. IP65.
- Alimentación 1Ph 100-250VCA 50/60Hz.
- Conexiones válvulas 6X8.
- Presión máxima: 7 bar.
- Caudal máximo a presión máxima: 13 l/h.
- Caudal mínimo a presión máxima: 4,34ml/h = 0,00434 l/h.
- Rango de caudal 1: 3000.
- Máxima altura aspiración cebado con cabezal vacío: 3m.
- Máxima altura aspiración en operación: 6m.
- Hasta 92 inyecciones/minuto.
- Cilindro y válvulas en PP. Válvulas de doble bola cerámica. Membrana PTFE. Juntas FPM (Viton).
- Modos de control: manual, analógico 4-20mA, proporcional a pulsos, lotes de volumen, dosificación por tiempo, modbus.
- Perfiles específicos para alta viscosidad.
- Viscosidad máxima con tubo DN mínimo (10mm interior) 100 cps.

Referencia: modelo ITC DOSMART-AC con caudal nominal 13 l/h.

3.1.7. Elaboración, almacenamiento y agitación de soluciones madre.

En cada estación de fertirriego se podrán dosificar hasta 7 soluciones madre (aunque solo 6 de ellas de forma simultánea), de las que 2 serán ácidos comerciales puros:

- Nitrato cálcico y microelementos.
- Nitrato potásico.
- Sulfato potásico.
- Sulfato magnésico.
- Fosfato monoamónico.
- Ácido fosfórico comercial (Aprox.70-78%).
- Ácido nítrico comercial (Aprox 60-65%).

Se aprovecharán los tanques actualmente existentes para los cinco primeros, dotándose de un sistema de disolución mediante agitadores de turbina. Los ácidos se dosificarán puros desde las garrafas originales, aprovechando la capacidad de las dosificadoras escogidas para dosificar pequeñísimos caudales con precisión. Las dimensiones (aproximadas) de los depósitos actuales que se aprovecharán son:

- Capacidad: 1500 litros.
- Forma: Vertical, tronco-cónico con tapa. Modelo de descarga total con pasamuros lateral en cota inferior a la de la cara plana inferior del fondo.
- Material: Polietileno opaco azul.
- Diámetro inferior: 125 cm.
- Diámetro superior: 150 cm.
- Altura sin tapa: 123 cm.
- Altura con tapa: 127 cm.

Captación de la solución para aspiración de dosificadoras:

Se practicará una perforación y se situará un pasamuros ligeramente por encima de la superficie plana del fondo, para evitar la aspiración de partículas insolubles que puedan llevar los abonos. El pasamuros será fabricado en plástico (PE o PP) con junta en EPDM.

3.1.7.1. Agitación.

Se ha previsto la elaboración de soluciones madre a partir de la disolución de fertilizantes sólidos solubles específicos para fertirrigación, mediante agitadores de turbina de transmisión directa. Los agitadores dispondrán de turbina de seis chorros, tres radiales de movimiento centrífugo para provocar la rotación del líquido y tres axiales para remover el área inferior inmediatamente situada bajo la turbina.

La turbina, fabricada en polipropileno, será desmontable y sin aristas, para una mayor seguridad, y estará montada en un eje en acero inoxidable AISI304 solidario con el eje de motor, girando a 1450 rpm.

Se dotará cada depósito de un agitador de turbina apropiado a sus dimensiones. Se ha previsto el empleo de 5 agitadores con las siguientes características:

Motor eje vertical, trifásico 370W.

Alimentación 400V 50Hz.

Sujección: mediante brida.

Instalación de los agitadores:

Dado que en el lugar donde se realizará la instalación no hay un paramento vertical sólido, deberá montarse el agitador sobre un soporte metálico anclado sólidamente al suelo.

El agitador se emplazará descentrado en el depósito, de manera que la distancia entre el eje y el punto más próximo del perímetro superior sea equivalente a 1/3 de distancia del diámetro superior.

La turbina deberá quedar a una distancia de 100-300mm del fondo depósito. Se intentará emplazarla lo más próximo posible, idealmente a 100mm, para obtener el mejor rendimiento del agitador.

3.1.7.2. Accesorios hidráulicos.

Además del dimensionado preciso de las tuberías de aspiración e impulsión, merece especial consideración la válvula de inyección difusora para la consecución de resultados precisos y ágiles del control.

Las válvulas se caracterizarán por su diseño eficiente que garantice el control del líquido contenido en ellas y no se pueda perder incontroladamente, y que difunda a través de 2 salidas divergentes el fluido a alta velocidad para su rápida disolución en el flujo de agua.

Válvulas para fertilizantes:

Caudal máximo:	60 l/h
Conexión rosca:	3/4"
Conexión collarín:	1/2"
Conexión manguera: (Øint x Øext mm)	10x12
Material cuerpo	PP
Bola	borosilicato
Asiento tórica, juntas	FPM

Válvula para ácido fosfórico:

Caudal máximo:	15 l/h
Conexión rosca:	3/4"
Conexión collarín:	1/2"
Conexión manguera: (Øint x Øext mm)	6x8
Material cuerpo	PP
Bola	cerámica
Asiento tórica, juntas	FPM

Válvula para ácido nítrico:

Caudal máximo:	15 l/h
Conexión rosca:	3/4"
Conexión collarín:	1/2"
Conexión manguera: (Øint x Øext mm)	6x8
Material cuerpo	PVDF
Bola	borosilicato
Asiento tórica, juntas	TFE/P

Válvulas sostenedoras:

Con el fin de mantener una contrapresión constante que evite el peligro de un sifonazo ante cualquier evento, y considerando que la cota de los productos en los depósitos está por encima de la de los emisores en campo, deberán instalarse válvulas sostenedoras en línea o el uso de una válvula multifunción con esta utilidad.

3.1.7.3. Instalación de inyección de productos especiales.

Para cada una de las estaciones se requerirá una instalación de un sistema de inyección de productos especiales, que serán utilizados en los ensayos de tratamientos de aguas.

Se requiere para cada instalación de inyección de productos especiales:

- Electrobomba dosificadora de pistón con regulador de caudal de 0,5 CV.
- Depósito de PE 200 litros con tapa.
- Incluidos accesorios de montaje.

3.2. Especificaciones técnicas de la instalación de fertirriego en los invernaderos experimentales.

3.2.1. Red de tuberías desde el cabezal.

Para cubrir las necesidades del proyecto se requiere el suministro, instalación y ejecución de canalización de tuberías de abastecimiento desde el cabezal hasta los invernaderos según la siguiente tabla:

Invernaderos	Válvulas de salida	Tuberías desde el Cabezal
I-20	10	10 PEADØ32-10
I-21	10	10 PEADØ32-10

Las conducciones se realizan en tubería de PE-100 (alta densidad) con uniones electrosoldables marca GF.

3.2.2. Sistema de riego invernadero I-20.

Instalación de riego del invernadero I-20 completamente nueva. El suministro se realizará desde este cabezal. El invernadero se dividirá en 10 sectores.

Los goteros y ramales portagoteros de invernadero I-20 deberán entregarse completamente instalados.

Para la red de tuberías de riego de cada invernadero se utilizarán los siguientes materiales:

- La tubería terciaria en PEBD Ø32 mm - PN4 uso alimentario-banda azul.
- Tubería portagoteros en PEBD Ø16 mm pinchada cada 0,3 m (820 m).
- Gotero autocompensante y antidrenante de 2 L/h con coeficiente de variación (CV) < 0.03. Con piqueta y microtubo (2900 unidades). Referencia: marca NETAFIM y modelo goteros PC.
- Incluido válvulas de corte de PVC para cada sector y accesorios de PE para uniones y válvulas de línea para los finales de las tuberías.