

CERTIFICACIÓN RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS CIENTÍFICOS Y
TECNOLÓGICOS A EFECTOS DE LA APLICACIÓN E INTERPRETACIÓN DE
DEDUCCIONES FISCALES

Empresa: GRUPO HISPATEC INFORMATICA EMPRESARIAL SA

Proyecto nº: ITC-20131069

Título: CONTROL REMOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN INVERNADEROS E INTEGRACIÓN CON
PREVISIONES DE DEMANDA Y SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN

De la evaluación del proyecto de la referencia se ha emitido el informe motivado que se adjunta a los efectos oportunos previstos en el Real Decreto 1432/2003, de 21 de noviembre.

En la instrucción de este procedimiento se ha prescindido del trámite de audiencia al no figurar ni haber sido tenidos en cuenta en la resolución otros hechos u otras alegaciones y pruebas que las aludidas por el interesado.

En Madrid, a 18 de noviembre de 2013



DOÑA ELISA ROBLES FRAGA
DIRECTORA GENERAL

IDENTIFICACIÓN EMPRESA / PROYECTO

Razón social	GRUPO HISPATEC INFORMATICA EMPRESARIAL SACIF	A-04037545
Domicilio social	AVENIDA CABO DE GATA 23	
Código / Población	04007/ALMERÍA	Provincia y CCAA ALMERIA/ANDALUCIA
Dirección Desarrollo	CABO DE GATA	
Código / Población	04007/ALMERÍA	Provincia y CCAA ALMERIA/ANDALUCIA
Título Proyecto CDTI	CONTROL REMOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN INVERNADEROS E INTEGRACIÓN CON PREVISIONES DE DEMANDA Y SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN	
Tipo Proyecto CDTI	FEDER ININTERCONECTA	
Código CDTI	ITC-20131069	
Fecha Inicio	01/07/2013	
Duración	18 MESES	

CALIFICACIÓN FISCAL: Proyecto de I+D

OBJETIVOS TÉCNICOS.

El principal objetivo del proyecto consiste en desarrollar una solución de gestión para la mejora cualitativa y cuantitativa de la producción hortícola (concretamente de tomate y sandía), mediante la implantación de un sistema de aprendizaje sistemático que facilite el control remoto e, incluso, la automatización de operaciones en invernaderos o de recomendaciones; todo ello integrado con el proceso de comercialización para, ayudándose de previsiones meteorológicas, ajustar y satisfacer de forma más eficiente la demanda actual y prevista del mercado, y conseguir así beneficiarse de unos mejores y más estables precios de venta.

Como objetivos de carácter general destacarían los siguientes:

- Construir una solución integral que cubra el ciclo de vida completo de los procesos de producción y comercialización, contemplando desde la caracterización del cultivo mediante indicadores que faciliten el control de la fisiología de planta en campo, usando la fertirrigación y el control remoto de la gestión de parámetros ambientales en invernaderos, a la gestión empresarial orientada a maximizar la producción, calidad y mejora de comercialización de productos hortícolas, relacionando el efecto que tiene el comportamiento a corto plazo del clima sobre la oferta en producción y demanda en consumo.
- Optimizar la predicción meteorológica con objeto de:
 - Mejorar el pronóstico de la demanda para obtener así una estimación del precio y volúmenes de los productos para las cuatro semanas siguientes.
 - Mejorar la gestión del cultivo en el invernadero para maximizar la producción en los momentos más favorables a su comercialización (mejores precios) o retrasarla en el caso contrario.
 - Diseñar el sistema de forma sencilla, abierta y modular, contemplando distintos mecanismos de respuesta, grados de automatización y canales de comunicación, de manera que sea adaptable y genere valor a los diferentes segmentos de la horticultura protegida, dotando a la solución de un mayor mercado potencial y capacidad de implantación tanto a nivel nacional como internacional.

Como objetivos específicos orientados a la Mejora de la Gestión de la Producción estarían:

- Diseñar una solución que permita planificar y gestionar la producción de productos hortofrutícolas, con el fin de conciliarla y adaptarla, de la manera más fiel posible, a las demandas particulares que plantea el mercado en cada momento.
- Proveer una solución que permita obtener el mayor rendimiento posible en la comercialización en función del contexto particular que se plantea en el mercado en cada momento.
- Integrar en la solución todos los conocimientos posibles, procedentes de otros sectores diferentes al hortícola, y que dispongan de soluciones más avanzadas a las que actualmente se utilizan en la zona en la que se desarrollará este proyecto.
- Implantar una metodología de trabajo en la producción que facilite, mediante el uso intensivo de nuevos indicadores, convertir en información útil y fácilmente gestionable, mediante el uso de soluciones TIC integradas, los datos de muestreo en campo y de los sensores. Con ello, los técnicos podrán convertir la experiencia agronómica en aprendizaje y conocimiento, relacionando los parámetros climáticos con comportamientos de la planta que incidan en la producción y la calidad.
- Desarrollar un modelo que permita optimizar el riego en tomate manteniendo el estrés hídrico aplicando una estrategia de riego deficitario controlado adecuado para mejorar la calidad del fruto. De esta forma se conseguirá evitar el exceso de riego (afectando a la presión de raíz) que se ha demostrado tiene efectos perjudiciales en la

calidad del fruto y, como consecuencia, en su precio en el mercado.

- Poner a punto una plataforma de hardware y comunicación adaptada al cultivo bajo plástico, que incorpore las más novedosas tecnologías, así como los últimos avances y conocimientos de otras plataformas del mercado, tales como cultivos arbóreos al aire libre, y que facilite la monitorización del cultivo y el control de parámetros ambientales en invernadero para la consecución de los objetivos agronómicos de este proyecto.
- Introducir nuevos sensores en la gestión de la información del invernadero que faciliten nuevos indicadores para optimizar la gestión del cultivo. Se utilizarán sensores de nutrición en el suelo, nitratos, cloruro, potasio y fósforo, dendrómetros, sensores de temperatura de hoja y de CO₂.
- Desarrollar un sistema de control autónomo de CO₂ en el invernadero para aumentar en hasta un 20% la producción de los cultivos a partir de aceites residuales y lodos de mármol.
- Desarrollo de un modelo predictivo de la producción a medio plazo (30 días) del tomate, sin restricciones de riego, y abonado en función de la predicción climática a desarrollar en el proyecto. El modelo tendrá en cuenta la propia experiencia de interacción del cultivo ante los factores ambientales y el conocimiento científico conocido.
- Testar durante la vida del proyecto en el cultivo de tomate y sandía los desarrollos realizados a escala de agricultor.

Como objetivos específicos orientados a la Mejora de la Gestión Climática estarían:

- Introducir la predicción climática entre los criterios a tener en cuenta para intentar ajustar la oferta a la demanda.
- Identificar las variables meteorológicas, directas (temperatura, humedad, etc.) o derivadas (índices como la sensación térmica, etc. que combinan diferentes variables directas), que mejor permitan pronosticar la demanda de los productos en los países de destino de las exportaciones. Una vez identificadas dichas variables, se optimizará su pronóstico para las próximas 4 semanas.
- Una vez identificadas las variables meteorológicas, directas o derivadas, que mejor permitan pronosticar la oferta de los productos en el área de producción (Provincia de Almería), se optimizarán los pronósticos de esas variables para las próximas 4 semanas.
- Desarrollar la predicción de las condiciones meteorológicas en el interior del invernadero en los próximos 10 días, con resolución horaria en las primeras 36 horas, con el objetivo de introducir la previsión en la gestión agronómica de los cultivos.
- Automatizar el uso de la fertilización carbónica a partir de alarmas de concentración.

VALORACIÓN TECNOLÓGICA.

El sector hortofrutícola español y especialmente el andaluz ha alcanzado una posición firme y consolidada en los mercados internacionales que proporciona a nuestro país una importante fuente de ingresos, a la vez que contribuye a cohesionar el tejido productivo y social con el mantenimiento de un gran número de puestos de trabajo. Gracias al desarrollo e implantación de nuevas tecnologías y nuestras particulares condiciones edafoclimáticas, nuestros productos hortofrutícolas son actualmente exportados a multitud de países, siendo España uno de los principales exportadores hortofrutícolas de la UE y del mundo. No obstante, en la provincia de Almería, desde hace algunos años, la producción hortícola está sufriendo una caída de beneficios sistemática, ocasionada por el incremento de los costes de los insumos necesarios para la producción y unos cada vez más bajos precios de venta en los mercados. Mientras la producción total se mantiene constante en los últimos años (alrededor de 2,8 M de toneladas en 2011), al igual que la superficie de cultivo (aproximadamente 28.500 hectáreas), la evolución de los precios está sufriendo una dramática caída, que unida a la alta volatilidad de los mismos, está afectando seriamente a la sostenibilidad económica de los cultivos.

En este contexto es donde se sitúa el presente proyecto, considerado en su conjunto como de desarrollo experimental, que trata de responder a la necesidad creciente de adecuar las producciones a la demanda del mercado en cuanto a calibres, calidades, colores, fechas de producción, etc. El sector de la horticultura protegida andaluza tiene una enorme importancia económica y social, lo cual hace que cualquier innovación o mejora tecnológica con pocas barreras de implantación, pueda tener un elevado impacto directo en la horticultura de la región, así como un claro efecto de potenciación de un sector tecnológico (TIC) con capacidad y recursos para innovar y exportar productos y servicios. Con la solución que este Consorcio plantea diseñar y desarrollar, se pretende que la producción hortícola, concretamente de tomate y sandía, poco concentrada y, por tanto, muy vulnerable a la volatilidad de los precios, pueda evitar en la medida de lo posible los vaivenes del mercado. Si se consigue ajustar más la producción a la demanda existente en el mercado, se podrán evitar caídas sensibles de los precios para situarlos, en la medida de lo posible, por encima de los costes.

Indicar que, a nivel general, aunque la mayoría de las tecnologías que se aplican en el proyecto no son novedosas en sentido estricto, sí lo es la aplicación que se pretende hacer de ellas en las condiciones planteadas en el proyecto. Tal es el caso de la aplicación de las tecnologías de análisis y predicción meteorológica para generar predicciones en el interior del invernadero que a su vez permitan, incorporando distintos parámetros, poder desarrollar un modelo para predecir el potencial productivo del cultivo del tomate y la sandía, su desarrollo productivo, maduración y posibilidades de maximizar sus beneficios comerciales. Todo ello para unas técnicas de cultivo definidas, dependiendo de la climatología y optimizando el riego y abonado. También hay que destacar el desarrollo de un indicador diario de la actividad fotosintética del tomate (que estaría relacionada con su capacidad productiva). Además se implementará el uso de determinadas técnicas como pueden ser: medida del flujo de savia, dendrometría, termografía de infrarrojos, análisis de savia, medición de CO₂, sensores de nutrición, etc. Técnicas algunas de ellas actuales en otros sectores como la viticultura, la olivicultura o la citricultura, pero poco utilizadas en horticultura. Además, el proyecto plantea que, a través de este conjunto de sensores conectados de forma inalámbrica a una plataforma hardware, se pueda monitorizar el conjunto planta-clima-suelo de forma prácticamente automatizada, lo que podría ser una herramienta muy útil para que los técnicos encargados de la explotación puedan disponer de información en la que apoyar sus decisiones de cara a optimizar los rendimientos. Esta solución planteada se podría gestionar integralmente, además, desde un sistema ERP, de aplicación al sector agrícola, que tendría como misión la mejora de la producción y la comercialización de estos productos, realizando previsiones de cara a ajustar la oferta de productos hortícolas (tomate y sandía) a la demanda existente en cada momento. Como tecnología un poco desligada del núcleo central del proyecto, pero en cierto sentido relacionada en cuanto a la mejora productiva, estaría el desarrollo de un prototipo de generador de CO₂ para el interior del invernadero a partir de la descomposición térmica de carbonatos aportados por lodos de mármol y aceites residuales.

Es de prever que la convergencia de todas las tecnologías comentadas anteriormente en un objetivo común pueda suponer un significativo incremento tecnológico para el sector de la producción hortícola. Todo ello basado en un mayor control de variables ambientales y de fisiología de planta, y apoyado por el uso de las tecnologías TIC. En este sentido se puede considerar el enfoque del proyecto como bastante novedoso, al integrar mejoras del control de variables productivas y climáticas con estimaciones de producción y de demanda de mercado, buscando adaptar la

producción de cara a maximizar el rendimiento económico (no solo productivo) de nuestras explotaciones hortícolas.

En relación a los objetivos del proyecto, indicar que están planteados con claridad, ajustándose a la estrategia de desarrollo productivo y comercial de cada una de las empresas participantes.

Por otra parte, la metodología de desarrollo está suficientemente estructurada, presentando la información de forma coherente, tanto desde el punto de vista técnico como de la explicación de la estrategia de desarrollo de las empresas y de conocimiento del sector. El planteamiento general del proyecto y su metodología de desarrollo, unido a la capacidad de sus respectivos equipos técnicos y gerenciales y las oportunas colaboraciones planteadas, permite prever que el consorcio podrá enfrentarse con posibilidades de éxito al reto tecnológico que constituye la consecución de los objetivos definidos en el proyecto.

En cuanto a la valoración fiscal del proyecto, se considera que se trata de un proyecto de I+D por tratarse del diseño, desarrollo e integración de un conjunto de soluciones TIC (tanto hardware como software) para la gestión remota y en tiempo real de la producción hortícola en invernadero, controlando fisiología de planta en campo y automatizando respuestas sobre ciertos dispositivos vía control remoto para la gestión de parámetros ambientales (atmósfera, suelo, agua), o bien generando alertas de usuario con recomendaciones de actuación. Partiendo de la información capturada, de previsiones meteorológicas y de la planificación de la producción, la solución de gestión permitirá hacer previsiones cuantitativas y cualitativas de producción, todo ello integrado con la función de comercialización, y considerando las previsiones de demanda de los mercados. En este sentido, se considera que el sistema planteado, en su conjunto, aporta mejoras tecnológicas sustanciales respecto a lo existente en la actualidad, y que supone un avance significativo en los sectores productores asociados.

ACTIVIDADES

Actividad 1: ACTIVIDAD 1. REGISTRO DE INFORMACIÓN: CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO MEDIANTE INDICADORES TÉCNICOS.

- Descripción:** 1.1. Revisión y diseño de protocolos de toma de datos disponibles e indicadores utilizados: El control de los procesos importantes de las plantas (desarrollo vegetativo, cuajado, producción, etc.) no se puede realizar con sensores en la mayoría de los casos, pues éstos solo miden factores o valores indirectos. Por lo tanto, es fundamental identificar en la fenología los periodos de control diferenciados en el cultivo en donde pueda haber diferente estrategia de fertirrigación, identificar los procesos más importantes de cada especie, y definir protocolos sencillos para tomar en campo, que caracterizarán a lo largo del ciclo su evolución y dinámica en el tiempo, que se podrá a su vez explicar mediante los indicadores generados por los sensores.
- 1.1.1. Estudio de las experiencias para simplificar protocolos con la Universidad Pública de Navarra en viña, IFAPA de Córdoba en Olivo y Universidad de Huelva en cítricos.
 - 1.1.2. Revisión de los modelos e indicadores utilizados en los cultivos de tomate bajo invernadero. Elección y simplificación de los protocolos.
 - 1.1.3. Revisión de los modelos e indicadores utilizados en los cultivos de sandía bajo invernadero. Elección y simplificación de los protocolos.
 - 1.1.4. Adaptación de los protocolos para que puedan ser tomados con bolígrafo digital.
- Resultados esperados: Disponer de protocolos sencillos, claros y de fácil seguimiento en campo que permitan analizar la evolución en el espacio y en el tiempo de la dinámica de los procesos.
- 1.2. Revisión y diseño de indicadores a utilizar en horticultura: La caracterización de los cultivos estará basada en el uso de una serie de indicadores obtenidos a partir de los datos de los sensores y de los protocolos de datos de campo.
- 1.2.1. Revisión de la propuesta de indicadores de Verdtech.
 - 1.1.2. Propuesta de indicadores a utilizar para cultivos hortícolas integrando datos de sensores y tomados en campo.
- Resultados: Disponer de los indicadores de clima, suelo y planta en el espacio y tiempo adaptados a los cultivos y condiciones de Almería.
- 1.3. Desarrollo de un modelo de consumo de agua y fotosíntesis en tomate para su uso con dendrometría: En una parcela experimental de las instalaciones de la Fundación de Cajamar se llevarán a cabo una serie de mediciones muy precisas que se necesitan para alimentar los datos críticos del modelo.
- 1.3.1. Revisión bibliográfica sobre los trabajos previos realizados.
 - 1.3.2. Plantación de los tomates en parcela experimental e instalación de los equipos con flujo de savia, nutrición y dendrometría.
 - 1.3.3. Obtención de los parámetros del modelo midiendo ciclos diarios y con una periodicidad mensual fotosíntesis, conductancia, potencial hídrico foliar (cámara de Scholander) y potencial osmótico.
 - 1.3.4. Medición mensual de capacidad fotosintética de las hojas mediante curvas de respuesta a la concentración de carbono interno, conductancia interna del mesófilo al CO₂, curvas de respuesta a la luz y eficiencia fotoquímica del fotosistema II en condiciones de iluminación.
 - 1.3.5. Puesta a punto del modelo incluyendo los valores que aporta la dendrometría.
- Resultados: Obtener un modelo que permita calcular diariamente la actividad fotosintética de la planta a partir de los datos de clima y la dendrometría.
- 1.4. Adaptación al software de producción de arboricultura e-verd los nuevos indicadores de sensores utilizados en horticultura para convertirlo en un software de Producción Hortícola: Habilitar la base de datos del e-verd a los requisitos hortícolas.
- 1.4.1. Incorporar a la base de datos del e-verd los datos de los protocolos de campo y diseñar informes específicos según requisitos del cultivo.
 - 1.4.2. Incorporar a la base de datos los nuevos indicadores vinculados a los nuevos sensores utilizados y a los informes de seguimiento (CO₂, nutrición, etc.).

Actividad 2: ACTIVIDAD 2. DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE HARDWARE, COMUNICACIÓN Y SENSORES ADAPTADA A LA HORTICULTURA, INCLUYENDO SOFTWARE DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN, DE MONITOREO BÁSICO Y DE MANTENIMIENTO.

ACTIVIDADES

Descripción: 2.1. Revisión de equipos de monitorización de interés en el mercado agrícola. Selección de equipos y sensores de mercado para su empleo bajo condiciones de invernadero y suelo enarenado. Se utilizarán equipos fijos situados en posiciones estratégicas dentro del invernadero, así como equipos portátiles para uso puntual en puntos diferentes del mismo y como complemento a las estaciones fijas. Por otro lado se utilizarán estaciones fijas en el exterior.

2.1.1. Estudio de sensores disponibles en el mercado para el interior del invernadero: para planta (dendrometría), suelo (distintos sensores de capacitancia para medir humedad, temperatura, salinidad, nutrición) y clima (temperatura, CO₂, Humedad relativa, radiación global, etc.).

2.1.2. Estudio de equipos y sensores para el exterior del invernadero: sensores de temperatura, humedad, radiación solar, dirección y velocidad del viento, cantidad de lluvia y presión atmosférica.

2.1.3. Estudio de sensores de medición susceptibles de ser integrados en un equipo manual transportable y que permita la geolocalización de las mediciones.

Al finalizar esta tarea, se habrán identificado los sensores más adecuados para su empleo en condiciones bajo invernadero y se habrán diseñado los protocolos de medida y de comunicación entre los diferentes tipos de estaciones con el nodo central.

2.2. Desarrollo de un sistema centralizado de recepción y almacenamiento de los datos enviados por las diferentes estaciones con una arquitectura redundante y tolerante a fallos.

2.2.1. Selección de equipos de monitorización para condiciones de invernadero y a la intemperie, y diseño de protocolos de medida así como de una arquitectura de comunicación de las estaciones con el nodo.

Al finalizar esta fase se pretende haber seleccionado los dispositivos con características más ventajosas para implementar la monitorización y los protocolos de comunicación.

2.3. Implementación de los subsistemas de adquisición de datos interno, externo y portátil, así como del sistema de captación y almacenamiento de datos: Adquisición de sensores, calibración e integración de cada uno de ellos en el subsistema correspondiente (externo, interno o portátil). Desarrollo del nodo central que coordina las estaciones, así como de los mecanismos de comunicación inter-estaciones.

2.3.1. Adquisición y calibración de los sensores en entornos de prueba para obtener la correlación entre la respuesta eléctrica del sensor y la magnitud de la variable estudiada.

2.3.2. Integración hardware y software de los sensores en una estación.

2.3.3. Implementación del nodo central coordinador de estaciones.

2.3.4. Implementación de una interfaz de consulta de datos.

Se contará con un sistema capaz de recibir y almacenar datos provenientes de estaciones autónomas, así como de controlarlas mediante el envío de comandos y consultas de estado.

2.4. Estudio de alternativas para la implementación de un sensor de nitratos en suelo: Contemplará el estudio de viabilidad de alternativas, análisis de costes de componentes, elección de la tecnología y planificación de la implementación.

2.4.1. Estudio de viabilidad de las tres alternativas más comúnmente encontradas en la literatura científico-técnica para el desarrollo de un sensor de medición de nitratos de forma continua en el invernadero.

2.4.2. Análisis de costes de componentes para la implementación del sensor.

2.4.3. Elección de la tecnología más apropiada para la implementación del sensor.

2.4.4. Planificación de la implementación y diseño preliminar del sensor.

Al finalizar esta tarea, se dispondrá de un plan de implementación para un sensor de medición de nitratos en suelo, de forma continua.

2.5. Implementación del sensor de medición de nitratos en suelo, de acuerdo a la especificación de la actividad anterior.

Actividad 3: ACTIVIDAD 3. DESARROLLO DE PREDICCIONES CLIMÁTICAS.

Descripción: 3.1. Realización de previsiones meteorológicas 30 días en destino de venta de tomate y sandía producidos bajo invernadero.

3.1.1. Recopilar información histórica de demanda y meteorológica de la zona.

3.1.2. Realizar análisis estadístico para identificar las variables meteorológicas directas y derivadas que mayor influencia tienen sobre la demanda.

3.1.3. Recopilar información histórica de salidas ensemble de varios MPN (Modelos de Predicción Numérica)

ACTIVIDADES

con 4 semanas de alcance.

3.1.4. Diseñar, desarrollar y verificar el Sistema de Predicción de las variables clave identificadas como más influyentes en la demanda, reinterpretando las salidas ensemble de los MPN.

Al finalizar esta tarea se dispondrá de la capacidad de hacer previsiones más precisas para las próximas 4 semanas en destino.

3.2. Realización de previsiones meteorológicas 30 días en zona de cultivo del tomate y la sandía bajo invernadero.

3.2.1. Recopilar información histórica de producción y meteorológica de la zona (Almería).

3.2.2. Realizar análisis estadístico para identificar las variables meteorológicas directas y derivadas que mayor influencia tienen sobre la producción.

3.2.3. Recopilar información histórica de salidas ensemble de varios MPN con 4 semanas de alcance.

3.2.4. Diseñar, desarrollar y verificar el Sistema de Predicción de las variables clave identificadas como más influyentes en la producción, reinterpretando las salidas ensemble de los MPN.

Al finalizar esta tarea se dispondrá de la capacidad de hacer previsiones más precisas para las próximas 4 semanas en producción.

3.3. Desarrollo de una predicción climática para dentro del invernadero para los próximos 10 días con resolución horaria para las próximas 36 horas.

3.3.1. Recopilar información histórica de producción del invernadero, de los factores que puedan afectar y meteorológica.

3.3.2. Realizar análisis estadístico para identificar las variables meteorológicas directas y derivadas, y los factores que mayor influencia tienen sobre la producción.

3.3.3. Recopilar información histórica de predicciones para los 10 primeros días, con resolución horaria para las primeras 36 horas.

3.3.4. Diseñar, desarrollar y verificar el Sistema de Predicción para el interior del invernadero de las variables clave para la gestión del cultivo, partiendo de las predicciones meteorológicas para el exterior.

Como resultado se obtendrá una previsión climática automática y operativa para las condiciones del invernadero, que aprenda con la propia experiencia.

3.4. Estudio de tendencias de precios de mercado y su relación con las temperaturas para conocer las tendencias de precios de tomate y sandía tanto en origen como en destino.

3.4.1. Identificación de precios de tomate y sandía en zonas de producción y en mercados de destino para diferentes campañas agrícolas.

3.4.2. Estudio de las condiciones climáticas alcanzadas en origen y en destino durante las campañas agrícolas para las que se haya realizado un estudio de precios de mercado.

3.4.3. Correlación de datos de precios percibidos con condiciones climáticas alcanzadas.

Al finalizar esta tarea se habrán correlacionado los precios de tomate y sandía con las condiciones climáticas.

3.5. Obtención de un modelo predictivo de la producción del tomate y sandía para las próximas 4 semanas.

3.5.1. Estudio detallado de los modelos que han sido empleados hasta ahora para predecir la producción en función de las condiciones climáticas en tomate y sandía sin restricciones de riego y abonado.

3.5.2. Identificación de los indicadores climáticos que serán utilizados en el modelo, ya sean variables de clima en bruto o derivadas.

3.5.3. Estudio sobre cómo le afectan las variables climáticas en condiciones de cultivo a los nuevos indicadores de planta y evaluar su posible utilización para ajustar el modelo.

3.5.4. Desarrollo del modelo integrando toda la información posible disponible.

Actividad 4: ACTIVIDAD 4. INTEGRACIÓN DE TODOS LOS DESARROLLOS EN UNA PLATAFORMA DE GESTIÓN COMÚN. PLATAFORMAS SOFTWARE: HISPATEC, VERDTECH (E-VERD), FIC (PREVISIÓN CLIMA), NAZARÍES (CONTROL REMOTO Y ACTUACIÓN).

- Descripción:**
- 4.1. Actuaciones de monitorización sobre elementos del invernadero a partir de las alarmas diseñadas en el software e-verd de producción hortícola.
 - 4.1.1. Programar la interacción entre la señal de alarma a partir de diferentes indicadores del e-verd y el control de ventilación del invernadero de Nazaríes IT.
 - 4.1.2. Estudiar otras posibles interacciones automáticas.

ACTIVIDADES

Como resultado se obtendrán acciones automáticas de control sobre el invernadero a partir de alarmas del software de producción agrícola e-verd, que se podrán programar en función de la experiencia de éxito o fracaso.

4.2. Desarrollo de una API RESTFUL para la interacción con sistemas domóticos o de automatización de mecanismos diversos en invernaderos.

4.2.1. Estudio de los diferentes de protocolos de comunicaciones entre automatismos y diferentes dispositivos autónomos.

4.2.2. Desarrollo de una interfaz de comunicación, independiente de los sistemas automatizados subyacentes, y por tanto modular y adaptable a cualquier invernadero.

4.2.3. Estudio de viabilidad de la implementación de un sistema tipo "driver" que traduzca los mensajes en la API de alto nivel a mensajes susceptibles de ser entendidos por el dispositivo.

Se obtendrá un modelo genérico de comunicación para cualquier tipo de dispositivo actuador.

4.3. Integración en el módulo de producción hortícola (e-verd) del modelo de fotosíntesis para tomate y de la previsión climática del invernadero.

4.3.1. Estudio para incorporar al software e-verd la previsión climática del invernadero.

4.3.2. Implementación de la comunicación, testaje y comprobación de su funcionamiento.

Se obtendrán nuevos indicadores relacionados con la fotosíntesis y disponer de la previsión climática como out-put de gestión técnica.

4.4. Integración del módulo de producción de ERP Agro con el software e-verd de producción hortícola y con el software de gestión remota de invernaderos de Nazarías IT.

4.4.1. Estudio para establecer la comunicación entre el módulo de producción de ERP Agro de Hispatec y el software de gestión e-verd y la solución de control remoto y automatización de invernaderos de Nazarías IT.

4.4.2. Diseño del cuadro de indicadores técnicos a incorporar al módulo de producción de ERP Agro y al cuadro de mando integral CMI-Agro de Hispatec.

4.5. Diseño y construcción del Software para la Planificación Predictiva de Comercialización y Precios, alimentado por diferentes fuentes de datos.

4.5.1. Diseño y construcción de los componentes de la plataforma de gestión integral y de simulación predictiva.

4.5.2. Integración del módulo de predicciones climáticas a largo (30 días) y medio (10 días) plazo en origen y en destino con módulo de comercialización de ERP Agro.

4.5.3. Integración del modelo predictivo de producción de tomate y sandía de los diferentes clientes para dar el out-put de potencial productivo.

4.5.4. Programación de la predicción de demanda de consumo de fruta en destino a partir de la previsión climática a 30 días y dar out-put de potencial consumo.

4.5.5. Integración de módulo de producción y comercialización de ERP Agro con el cuadro de mando integral, CMI Agro, y desarrollo y adaptación de indicadores de producción y comercialización dentro del cuadro de mando integral de gestión CMI Agro.

Tras finalizar esta actividad, se habrá diseñado una plataforma de gestión integral de cultivos de tomate y de sandía que podrá elaborar recomendaciones de manejo que permitan mejorar la gestión de estos cultivos e incluso ajustar ligeramente la producción a la demanda existente.

4.6. Integración de software de gestión del agricultor ToolAgro con módulo de producción de ERP Agro, que a su vez aglutina y recopila toda la información relevante relacionada con operaciones de cultivo en invernadero, procedente del software e-verd y de la solución de control remoto de invernaderos aportada por Nazarías IT.

Actividad 5: ACTIVIDAD 5. CALIBRACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN CONDICIONES REALES DE TRABAJO.

Descripción: 5.1. Implantación de la plataforma de trabajo de arboricultura de adcon desde el comienzo del proyecto: Dado el escaso tiempo para realizar el proyecto se considera importante poder caracterizar con garantía en los invernaderos de Parquenat y así no hay presión para el desarrollo en paralelo de la plataforma de sensores y hardware.

5.1.1. Selección de las plantas a muestrear con sensores y toma de datos.

5.1.2. Instalación de dos puntos de muestreo lo más completos posibles en sensores para el seguimiento del cultivo en tomate y sandía.

ACTIVIDADES

Como resultado se obtendrán datos reales de campo desde el primer día de comienzo del proyecto y así facilitar el éxito de la parte práctica del proyecto.

5.2. Toma de datos en campo para caracterizar el cultivo de tomate y sandía siguiendo el protocolo de muestreo diseñado en ambas implantaciones: Se realizará una toma de datos en campo semanal de los indicadores definidos y se evaluará en paralelo su adecuación para un nuevo control de calidad.

5.2.1. Toma de datos en campo con el protocolo definido en instalación de adcon y posteriormente en los puntos de seguimiento de la plataforma a desarrollar en el proyecto.

5.2.2. Propuestas de mejora de toma de datos a partir de la experiencia adquirida.

Se obtendrá una metodología vinculada a procedimientos de control de calidad para el seguimiento técnico del cultivo.

5.3. Gestión del cultivo de tomate y sandía con nuevos indicadores y protocolos: Gestión del cultivo creando todos los datos y calculando todos los indicadores, incluso manualmente hasta que no se integren en la solución de software.

5.3.1. Definición de estrategia de cultivo y objetivos de mejora para Parquenat.

5.3.2. Formación de los técnicos en el uso de la información para la toma de decisiones.

5.3.3. Registro de datos y aprendizaje sobre la experiencia adquirida para la mejora de la solución que se busca en el proyecto.

Como resultado se identificará en una experiencia real de gestión del cultivo la utilidad de la información generada y de los indicadores a utilizar. Propuestas de mejora.

5.4. Implantación de la plataforma de hardware y sensores Nazaries IT e incorporación de todas las mejoras a realizar durante la vida del proyecto: Tareas relacionadas con la implantación de la solución definitiva de captación de datos en las condiciones de trabajo.

5.4.1. Selección de los invernaderos y plantas a muestrear con sensores y toma de datos en campo.

5.4.2. Instalación de los puntos de muestreo necesarios para el seguimiento del cultivo en tomate y sandía.

5.4.3. Mejoras a realizar en plataforma a partir de la experiencia adquirida.

5.4.4. Evaluación de la plataforma por parte del resto de socios y proveedores.

Se obtendrán como resultado datos de los sensores para aplicar la metodología de trabajo.

5.5. Gestión de cultivos de tomate y sandía bajo invernadero con el empleo de la nueva plataforma desarrollada a medida que se vayan incorporando desarrollos del proyecto: Durante esta tarea se validará en una explotación comercial el funcionamiento de la nueva plataforma desarrollada para la elaboración de recomendaciones de manejo del cultivo, su aplicación durante los ciclos de cultivo realizados y se analizarán los resultados económicos obtenidos tras realizar la venta de las producciones obtenidas.

5.5.1. Poner a disposición de los técnicos de Parquenat, de VT, de Tecnova, Palmerillas y Proyecto Ingenio los nuevos desarrollos para su testado y evaluación y propuestas de mejora.

5.5.2. Elaboración de alarmas para toma de decisiones preventivas a través de la plataforma de gestión integral.

Una vez realizada esta actividad se habrá validado el uso y la aplicación de la nueva plataforma desarrollada durante cultivos de tomate y de sandía bajo invernadero.

Actividad 6: ACTIVIDAD 6. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR DE CO2 POR DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE LOS LODOS RESIDUALES DEL CORTE DEL MÁRMOL.

Descripción: Se puede afirmar que la dosificación de CO₂ en la atmósfera del invernadero, en determinadas condiciones de luz y temperatura, puede proporcionar incrementos de producción de hasta el 20%. Por ello disponer de una forma económica y segura de generación y distribución de este gas en el invernadero, parece interesante y necesaria, además de representar una fuente potencial de negocio importante. En este caso el CO₂ se obtendrá en parte de la descomposición térmica de los carbonatos (lodos de mármol) y de la combustión de la materia orgánica (aceite residual) en la caldera (generador térmico) con lo que se minimiza la cantidad de carbonato a descomponer.

6.1. Estudio, provisión y despliegue del material y la instrumentación.

6.1.1. Estudio y dimensionamiento preliminar.

6.1.2. Especificación técnica de los equipos, adquisición de componentes y prueba de los mismos.

6.1.3. Adquisición y modificación de una caldera de aceite residual.

ACTIVIDADES

- 6.1.4. Construcción de una planta de tratamiento de aceite usado.
 - 6.1.5. Adquisición e instalación de un sistema catalítico de lavado de gases (ácido/básico).
 - 6.1.6. Construcción de un sistema de secado de gases de combustión y eliminación del nitrógeno mediante sistemas de separación selectivos.
 - 6.1.7. Construcción e instalación del sistema de almacenamiento a presión del CO₂ limpio, seco y separado del N₂.
 - 6.1.8. Implantación de equipos, preparación de invernadero e instalación y configuración de la instrumentación y comprobación de su funcionamiento.
 - 6.2. Monitorización de los sistemas y equipos y del invernadero para su correspondiente evaluación.
 - 6.3. Evaluación de cada uno de los sistemas implicados en la producción, almacenamiento, purificación y distribución de CO₂.
 - 6.4. Evaluación de la evolución productiva del invernadero y determinación de posibles inconvenientes en cuanto al crecimiento de las plantas y las producciones por m² de superficie plantada.
 - 6.5. Análisis de costes y rentabilidad e informe final.
- Resultados esperados: El resultado que se espera obtener es tener disponible un prototipo de generador de CO₂ que sea comercialmente explotable y económicamente competitivo que permita su integración en la explotación de cultivos en invernaderos al tiempo que se determinan los resultados de dosis y condiciones de inyección de CO₂ en al menos dos tipos de cultivos.

Actividades específicas en las que participa la empresa.

ACTIVIDAD 1. REGISTRO DE INFORMACIÓN: CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO MEDIANTE INDICADORES TÉCNICOS.

ACTIVIDAD 3. DESARROLLO DE PREDICCIONES CLIMÁTICAS.

ACTIVIDAD 4. INTEGRACIÓN DE TODOS LOS DESARROLLOS EN UNA PLATAFORMA DE GESTIÓN COMÚN. PLATAFORMAS SOFTWARE: HISPATEC, VERDTECH (E-VERD), FIC (PREVISIÓN CLIMA), NAZARÍES (CONTROL REMOTO Y ACTUACIÓN).

ACTIVIDAD 5. CALIBRACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN CONDICIONES REALES DE TRABAJO.

PRESUPUESTO DE LA EMPRESA -

Proyecto calificado como I+D	Presupuesto aprobado por CDTI	Dedicación exclusiva a I+D
Amortización de Activos	6.052,00	
Amortización de Equipos	6.052,00	
SERVER X3550 M4	3.158,00	S
16 ORDENADORES LENOVO TC EDGE72 CI3 2130 3493G6G 500GB 4GB DVD W7P/W8P SFF	2.262,00	S
16 MONITORES PHILIPS TFT 18,5"	420,00	S
4 IMPRESORAS	212,00	S
Amortización de Licencias		
Personal	635.847,00	
Materiales		
Colaboraciones Externas	180.071,00	
Centros de Investigación	180.071,00	
FUNDACION CAJAMAR	180.071,00	
Centros de Innovación Tecnológica		
Otras Colaboraciones		
Otras Colaboraciones Técnicas		
Otros Gastos	4.000,00	
Auditoría	4.000,00	
Costes de Gestión	64.652,00	

CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

- Los conceptos de investigación y desarrollo y de innovación, así como las bases de la deducción y los porcentajes de la misma serán los establecidos en el artículo 35 del Texto Refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades (TRLIS), aprobado por Real Decreto Legislativo 4/2004, de 5 de marzo.
- Según la Disposición Adicional Décima, apartado 2, del TRLIS, las deducciones reguladas en el artículo 35 de esta Ley se determinarán multiplicando los porcentajes de deducción establecidos en dicho artículo por el coeficiente siguiente:
0,92, en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2007.
0,85, en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2008.
El porcentaje de deducción que resulte se redondeará en la unidad inferior.
- Puede haber otros gastos e inversiones que no estén recogidos en el presupuesto aprobado según los criterios CDTI pero que pueden formar parte de la base de deducción por actividades de I+D+i según los criterios establecidos en el TRLIS, como es el caso de la amortización de edificios, mobiliario e instalaciones afectos a las actividades de I+D o la amortización de equipos no financiados por el proyecto CDTI, igualmente afectos a dichas actividades, los costes de personal administrativo directamente relacionados con el proyecto de I+D o cualquier otro coste que este directamente relacionado con la actividad de I+D, se aplique directamente a la realización de la misma y conste específicamente individualizado por proyectos.
- Asimismo, podrán formar parte de la base de las deducciones adicionales previstas en el apartado 1. c) del artículo 35 de TRLIS los gastos de personal correspondientes a investigadores cualificados adscritos en exclusiva actividades de I+D o las inversiones en elementos de inmovilizado material e intangible, excluido los inmuebles y terrenos, siempre que estén exclusivamente afectos a las actividades de I+D.
- En relación con las actividades de innovación tecnológica, únicamente formaran parte de la base de deducción los gastos especificados en el artículo 35.2.b) del TRLIS.
- En los proyectos NEOTEC el CDTI financia otros gastos e inversiones relativos a la creación y consolidación de una empresa de base tecnológica que no están relacionados directamente con las actividades I+D+I, por lo que únicamente podrán formar parte de la base de la deducción aquellos gastos que reúnan los requisitos establecidos en el artículo 35 del TRLIS.