

1. Valoración del desarrollo del proyecto o acción (no más de 600 palabras)

- Breve descripción del proyecto.

El proyecto desarrollado consiste en una aplicación informática que calcula las necesidades de riego de las parcelas mediante el método del Balance Hídrico, siguiendo las directrices que establece la FAO-56. Las aplicaciones desarrolladas suministran a agricultores y asesores recomendaciones de riego basada en los datos reales del consumo de agua de los cultivos y de los aportes de riegos y lluvias en cada parcela, de forma sencilla e intuitiva, sirviendo por tanto para la toma de decisiones de riego.

Optiaqua es el nombre de la aplicación informática, que consta de dos desarrollos, uno que recopila la información de partida y realiza los cálculos del balance hídrico y otro que, a partir de los datos calculados, ofrece al usuario una salida gráfica con el resultado del balance y la recomendación de riego.

La herramienta encargada de realizar los cálculos se ha instalado en el servidor de la comunidad de regantes y se ha configurado para acceder a los datos climáticos de estaciones meteorológicas cercanas a las zonas de cultivo, así como a los parámetros que definen el suelo de las parcelas (textura, profundidad y porcentaje de elementos gruesos); además, se ha configurado un acceso a la información de los riegos, que proviene del telecontrol y el software de facturación de la propia comunidad de regantes. Una vez configurada, la aplicación calcula automáticamente el balance hídrico para las parcelas activadas en el sistema.

Por otro lado, la aplicación web de visualización ofrece una salida gráfica muy intuitiva y visual, con el resultado y las recomendaciones de riego en cada parcela. Se puede ejecutar desde cualquier terminal con internet, ya sea teléfono móvil, tableta u ordenador. Mediante un usuario y una contraseña los regantes acceden entrando en *optiaqua.org* a la información disponible para todas sus parcelas. En la actualidad el sistema **Optiaqua** se ha implantado en la Comunidad de Regantes del sector III, tramo tercero canal margen izquierda del Najerilla y permite a los agricultores adheridos al programa recibir en sus teléfonos móviles la información sobre el estado hídrico de sus cultivos calculada en tiempo real y tomar decisiones de riego basadas en esta información.

- Valoración de los resultados obtenidos del proyecto o acción.

La valoración de los resultados se ha realizado por un grupo de usuarios regantes de la CR de Zarratón mediante la evaluación de la herramienta en parcelas de cultivo durante el año 2020, así como por los técnicos asesores de diversos colectivos y asociaciones (Garu, AIMCRA, Arag, Alcaliber, etc).

En todos los casos el reporte ha sido muy positivo en cuanto a las posibilidades que les ofrece la herramienta para ayudarles a conocer las necesidades de riego de los cultivos y facilitar la toma de decisiones. Todos ellos han destacado las características de la herramienta en cuanto a ser intuitiva y sencilla de manejar.

Además, los agricultores han manifestado que les ha resultado muy útil la posibilidad de llevar el control de los riegos producidos y del volumen de agua aportado en cada riego, gracias a la recopilación de esta información que se realiza en el calendario de riegos y

lluvias de la aplicación. Incluso ha ayudado a detectar posibles fallos en la ejecución de estos riegos.

- *Justificación en caso de que los resultados no hayan sido los esperados y se haya obligado a un ajuste del proyecto o acción.*

En cuanto a las fases de pruebas de la herramienta y de divulgación del proyecto, estas se han visto retrasadas y limitadas, debido fundamentalmente a la problemática derivada de la pandemia del Covid, especialmente en el año 2020. Esto nos ha obligado a prorrogar el proyecto durante los primeros meses de 2021. Esto nos obligará también durante 2021, ya fuera del periodo del proyecto, a continuar con las acciones divulgativas y a incluir en una ayuda explicativa en la propia aplicación acerca del funcionamiento de la misma.

- *Perspectivas y posibles aplicaciones o continuidad del proyecto o acción.*

Pensamos que es proyecto es fácilmente replicable en otras comunidades de regantes y en instalaciones de bombeo y riego de regantes particulares, tanto dentro como fuera de La Rioja, tan solo se necesitarían ciertas adaptaciones para la integración o intercomunicación con el software existente en cada comunidad de regantes.

La arquitectura de las aplicaciones y el hecho de estar desarrolladas en código abierto permite adaptarlas a otras comunidades de regantes. La principal dificultad encontrada ha sido la accesibilidad a la información necesaria para ejecutar los cálculos de balance y ofrecer resultados en tiempo real.

Asimismo, se abren nuevas perspectivas para la mejora del proyecto, las enumeramos a continuación:

1. Dotar a Optiaqua de nuevas utilidades para realizar la petición y gestión de los riegos a la CR. O bien integrarla en herramientas ya existentes.
2. Determinar el coeficiente de cultivo (K_c) para cada parcela a partir de imágenes multiespectrales obtenidas mediante satélite u otros medios. Esto nos permitiría introducir en el cálculo del balance un valor de K_c medido, no estimado como hasta ahora.
3. Integrar mediciones del contenido de agua en el suelo obtenidas mediante sondas de humedad, autónomas o conectadas al telecontrol de la CR. Esas mediciones obtenidas mediante diversos tipos de sondas colocadas en determinados puntos representativos de las parcelas, dan una información complementaria, que no debería contradecirse con los resultados del balance.
4. Poder visualizar imágenes satelitales multiespectrales que nos ayuden a detectar irregularidades en el riego, y a elegir los puntos representativos de la parcela a la hora de instalar las sondas de humedad.
5. Hasta ahora el dato de las lluvias se toma de los pluviómetros del SIAR, sin embargo, estos datos a veces no son buenos, debido a la irregularidad de las lluvias, sobre todo en el caso de tormentas. Por eso resultaría necesario contar con datos reales de lluvias en cada parcela o grupo de parcelas. Proponemos instalar pluviómetros en cada parcela o grupo de parcelas, y enviar esa información a través del propio sistema de comunicaciones del telecontrol de la CR, de forma similar a como se hace con los registros de riegos obtenidos de los contadores situados en cada hidrante.

2. Descripción de la metodología desarrollada (no más de 250 palabras)

- *Describir la metodología utilizada, especialmente en caso que se haya producido algún cambio sobre a la memoria descriptiva inicial, en este caso se deberá justificar y valorar los cambios que se hayan hecho sobre el planteamiento inicial.*

La metodología seguida en el proyecto ha sido la prevista en la memoria descriptiva inicial. El grupo no ha sufrido modificación en cuanto a sus miembros, y cada integrante ha desarrollado las tareas encomendadas inicialmente, ya sea en su papel de líder o colaborador para cada una de las fases del proyecto.

En cuanto a la dirección, control y gestión del proyecto, se han llevado a cabo numerosas reuniones presenciales de seguimiento del proyecto (se dispone de sus correspondientes actas). Durante 2020 y 2021 las reuniones han sido preferentemente mediante videoconferencia. Además, se han establecido comunicaciones habituales mediante de e-mail.

Una vez realizado el análisis del estado del arte y discutido la viabilidad de las soluciones propuestas, se pasó a analizar los requisitos y soluciones, así como a seleccionar a aquellas empresas subcontratadas para la realización de trabajos específicos.

La fase de diseño, validación y difusión del software ha sido la más extensa, habiéndose prolongado en el tiempo respecto a la idea inicial, primero para ajustar la herramienta del balance a la CR de Zarratón, después para crear la App para los agricultores y validar la misma. Finalmente, durante el año 2020 se ha procedido a la verificación del funcionamiento del sistema en condiciones reales y por los propios agricultores, para ello se ha buscado y seleccionado parcelas y cultivos, y se ha realizado la monitorización y seguimiento de los mismos.

3. Cronograma de la actuación (no más de 200 palabras)

- *Describir el cronograma que finalmente se ha cumplido, especialmente en caso que se haya producido algún cambio sobre a la memoria descriptiva inicial.*

El cronograma se ha cumplido según lo establecido en la memoria descriptiva inicial, salvo en lo referente a la fase 3 de seguimiento, validación y difusión, que se ha prolongado hasta marzo de 2021, debido a los retrasos sufridos a consecuencia de la pandemia. En algunos casos no se han podido realizar las actividades de difusión presenciales.

4. Alcance y plan de divulgación (no más de 400 palabras)

- *Describir la ejecución del plan de divulgación, especialmente en caso que se haya producido algún cambio sobre a la memoria descriptiva inicial.*
- *Enumerar las acciones de divulgación, describiéndolas brevemente y cuantificando los asistentes en caso necesario.*
- *Valoración del plan de divulgación, valorando la incidencia sobre los receptores y sobre los interesados en general.*

En cuanto a actividades presenciales, inicialmente estaba previsto realizar en la CR Zarratón una jornada técnica en los años 1, 2 y 3 del proyecto. De estas, solamente se ha llevado a cabo la jornada correspondiente al año 1, debido a las restricciones impuestas por la situación de pandemia. Lo mismo respecto a las jornadas programadas para el año 3 con regantes de otras CCRR de La Rioja y de otras regiones, así como la jornada técnica y visita a los demostradores y el seminario técnico

Debido a las dificultades de reunión que ha supuesto el COVID, en muchos casos se ha optado por dar formación a los agricultores de manera individualizada, tanto en el caso de AIMCRA como de la CR se han realizado numerosas formaciones individualizadas telefónicas o presenciales con agricultores y con asesores, explicándoles la aplicación personalmente y adaptada a sus parcelas y conocimientos.

En cuanto a publicaciones se han cumplido las previsiones, publicándose varios artículos en la revista AIMCRA, y realizándose difusión en las WEBS de las entidades participantes. Además, se ha realizado un folleto en formato papel y digital, dirigido a los usuarios y también un video divulgativo que se ha enviado a los agricultores de la CR de Zarratón y a través de las redes sociales. El folleto (en papel y en formato digital) y el vídeo han servido de gran ayuda para la labor de divulgación.

Se adjuntan referencias de varios de algunos de los artículos mencionados:

Revista AIMCRA Mayo 2020 Pg 32-33

<https://www.aimcra.es/Publicaciones/Documentos/Revistas/RevAIMCRA136.pdf>

Revista AIMCRA Enero 2020 Pag 13

https://www.aimcra.es/revista/primaveral/wp-content/uploads/sites/2/2020/04/Revista-135-ene-20_web.pdf

Revista AIMCRA Sep 2021 Pag 13

<https://www.aimcra.es/revista/primaveral/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/Revista138web.pdf>

Revista AIMCRA Mayo 2019 Pag 6

<https://www.aimcra.es/Publicaciones/Documentos/Revistas/RevAIMCRA133.pdf>

Revista AIMCRA Enero 2019 Pag 4

<https://www.aimcra.es/Publicaciones/Documentos/Revistas/RevAIMCRA132.pdf>

5. Presupuesto desglosado

- *Resumen del coste total final del proyecto o acción, especificando el de cada una de las entidades que integran el grupo y detallando los costes de la misma manera que se hizo en la memoria descriptiva inicial.*

6. Valoración general del proyecto (no más de 400 palabras)

- *Valorar si se han cumplido los objetivos que se habían planteado.*

Consideramos que se han cumplido el objetivo propuesto: desarrollar y poner en marcha una aplicación de software fácilmente utilizable por técnicos y asesores, que les permita hacer el seguimiento de la atención al cultivo en materia de riego y ayudarles en la toma de decisiones. Quedan sin embargo algunos aspectos en los que pensamos que se podría mejorar la herramienta desarrollada, y que ya hemos descrito en el apartado de “Perspectivas y posibles aplicaciones o continuidad del proyecto o acción”.

- *Valorar la ventaja que supone el proyecto o la acción para los miembros del grupo operativo o el equipo de innovación.*

Para los agricultores y asesores la aplicación supone una gran ayuda por el hecho de pasar de regar por intuición a realizar un riego basado en un método de programación de riegos, en este caso el conocido como FAO-56, ampliamente contrastado y reconocido. Regar de este modo les permite optimizar el rendimiento de los cultivos y disminuir el consumo de agua.

Para la comunidad de regantes supone una mejora importante en el servicio que se presta a los regantes, pues pone a su disposición una herramienta de asesoramiento y recomendaciones de riego. En este sentido se trata de una iniciativa pionera en CCRR, con la que demuestra su preocupación por la buena gestión y administración del recurso del agua.

Para AIMCRA supone también un gran avance, pues si bien antes habíamos desarrollado aplicaciones de software para el cálculo del balance, estas apenas habían sido utilizadas, pues exigían a los agricultores la disciplina de anotar día tras día los riegos y las lluvias acaecidas en cada parcela, siendo además estimaciones de los mismos, pues no utilizaban contadores de agua. Sin embargo, con Optiaqua el registro de lluvias y riegos, así como de los consumos del cultivo, es automático y procede de sensores que miden datos reales de estos parámetros. Por otro lado, la posibilidad de poder ofrecer a nuestros agricultores un servicio de este tipo disponible en los teléfonos móviles que ellos utilizan supone una gran mejora para para hacerles llegar las recomendaciones de riego para cada una de sus parcelas de remolacha.

- *Valorar los efectos que puede tener sobre el resto del sector y los objetivos del Programa de Desarrollo Rural.*

Pensamos que una herramienta novedosa de este tipo, debe ser difundida y adoptada por otras CCRR de La Rioja y de otras regiones españolas. Ya hemos tenido contactos con FERUERO y con FENACORE para ofrecerles la posibilidad de adaptarla a otras CCRR. La herramienta esta programada en abierto, se ha hecho de este modo para que pueda ser adoptada sin problema por otras entidades.

- *Valorar la eficacia de las acciones de divulgación.*

La eficacia de las acciones de divulgación ha sido adecuada en relación a las actividades que han podido desarrollarse debido a las limitaciones impuestas debidas al COVID. En buena medida se han sustituido por acciones personalizadas con los agricultores, bien sea de forma telefónica o presencial. La

difusión del folleto y del video a través de las redes también ha sido una buena ayuda. En cualquier caso somos conscientes de que se necesita una mayor divulgación del proyecto, por eso ya fuera de plazo del mismo, durante 2021, seguimos llevando a cabo acciones de divulgación, especialmente de forma personalizada con numerosos agricultores regantes de la comunidad.

- *Valorar la experiencia de trabajo dentro de un entorno de cooperación.*

Pensamos que la complementariedad ha muy buena, creemos que las entidades participantes hemos sabido entendernos y hemos aportado cada uno cosas que el resto no hubieran podido aportar. Pensamos que todos los que hemos trabajado en el proyecto hemos aportado lo suficiente como para lograr alcanzar el objetivo del mismo.

- El SIAR ha aportado un respaldo científico imprescindible a la hora de poner en marcha el software para el cálculo del balance, siendo los intérpretes de la metodología FAO-56 y adaptándola a su aplicación en las condiciones específicas de La Rioja.
- La comunidad de regantes, junto con los regantes han jugado el papel del usuario final, con todas sus necesidades y su problemática. Esto ha hecho posible enfocar el proyecto hacia la resolución de los problemas reales del riego de los agricultores en su día a día. En este sentido se ha hecho un gran esfuerzo de integración de *Optiaqua* con los programas preexistentes en la comunidad, especialmente con el programa de facturación.
- AIMCRA ha realizado la coordinación y aportado su experiencia en el desarrollo e implantación de este tipo de herramienta, así como en la difusión entre los colectivos de remolacha de La Rioja. Además, ha trabajado en el análisis colaborando en el desarrollo de la aplicación.

Respecto a la memoria del proyecto para la web se adjunta en otro documento en PDF.

<https://www.larioja.org/agricultura/es/agricultura/ayudas-acciones-cooperacion-caracter-innovador>