

# EL PROJECTE PECT. GIRONA, REGIÓ SENSIBLE A L'AIGUA

Aquest article tècnic parla sobre l'aigua a la regió de Girona i el foment del reg de precisió al Baix Ter.

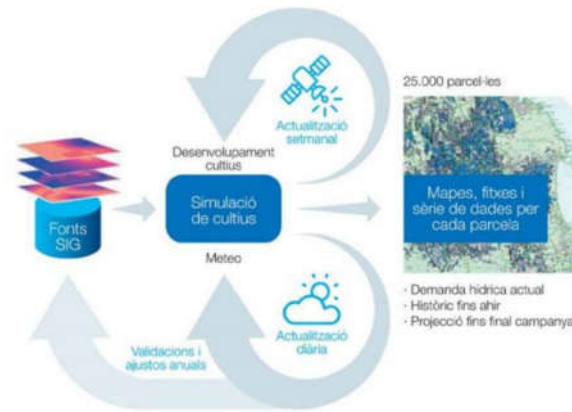


Figura1. Esquema conceptual de l'operació de foment del reg de precisió al Baix Ter.

Font: elaboració pròpia.

## 01. Introducció

El Baix Ter és la plana al·luvial de formació deltaica formada pel riu abans de la seva arribada a la mar Mediterrània, on s'ubica la principal zona de regadiu per a la producció d'aliments de la conca fluvial de Catalunya.

L'àrea ocupa 16.000 hectàrees de regadiu, el 60% estan regades per quatre captacions d'aigua superficial del riu Ter dins el mateix àmbit i distribuïdes per quatre comunitats de regants: Presa de Colomers, Molí de Pals, Sèquia Vinyals i Cervià de Ter-Jafre; mentre que la resta de superfície és regada amb aigua d'origen freàtic, a través de pous que exploten principalment l'aqüífer superficial.

Des de la dècada dels anys noranta del segle passat, es posen de manifest les conseqüències negatives de l'augment del transvasament d'aigua del riu Ter per mantenir la conurbació barcelonina a través de la canalització construïda els anys seixanta i actualment gestionada per l'ens d'abastament d'aigua Ter-Llobregat (ATL). Aquest transvasament, a la dècada dels anys 2000-2010, va desviar el 45% de aigua del riu, mentre que a la dècada 2011-2020 ha estat del 33% de l'aigua circulant pel riu a l'inici de la derivació al Pasteral.

***“Al riu Ter, abans dels embassaments que regulen el seu cabal, hi arriba un 42% menys d’aigua que fa seixanta anys –quan es va planificar el transvasament–, fruit, principalment, de l’augment de la superfície boscosa a la capçalera de la seva conca”***

La pèrdua de potencial de l'aqüífer superficial, la intrusió d'aigua marina a les zones litorals de l'aqüífer profund, l'escàs cabal ambiental del riu que dificulta el manteniment del medi natural associat a l'aigua són els aspectes més evidents sobre el territori; però en l'àmbit legislatiu, en mantenir la prioritat en l'ús de l'aigua dels usos industrials per davant dels usos agrícoles de regadiu en el sistema de gestió de l'aigua de l'àmbit Ter-Llobregat, evidencia la penalització que pateix la tradicional activitat agrària del territori.

L'aqüífer profund és la principal font de proveïment d'aigua dels municipis del Baix Ter, malgrat que actualment ja no ofereix la garantia d'abastament necessària per a alguns municipis costaners en les èpoques estivals. Alhora, al riu Ter, abans dels embassaments que regulen el seu cabal, hi arriba un 42% menys d'aigua que fa seixanta anys –quan es va planificar el transvasament–, fruit, principalment, de l'augment de la superfície boscosa a la capçalera de la seva conca.

Totes aquestes situacions que es concentren al Baix Ter situen el territori en un atzucac si no es desenvolupen actuacions de millora en la gestió de l'aigua i d'adaptació al canvi climàtic. En aquest sentit, el projecte PECT Girona, regió sensible a l'aigua, implementa diferents sistemes de millora en la gestió de l'aigua, especialment pel que fa al regadiu. Els tres àmbits de millora de l'eficiència que s'han contemplat són el regional de tota la zona del Baix Ter, la millora en els canals de distribució de l'aigua i la millora de la programació del reg a parcel·la.

La primera actuació, desenvolupada per l'IRTA, aborda l'estimació de les necessitats de reg de cada parcel·la concreta del territori, a partir de la simulació del sistema sòl-cultiu ajustada, per fomentar el reg de precisió, amb observacions de l'estat dels diferents cultius de la zona per teledetecció i al llarg de la campanya de reg.

***“Per tal de millorar la gestió hidràulica del canal principal de la comunitat de Regants de Cervià de Ter-Jafre, s’ha instal·lat un sistema de control remot automatitzat dels elements de regulació que permet millorar la disponibilitat d’aigua per als regants i evitar excedents”***

La segona actuació liderada pel grup de recerca d'enginyeria i gestió del reg de la UdG aborda la millora de la distribució de l'aigua i estableix un sistema de gestió de l'aigua en els canals de reg de la Comunitat de Regants de Cervià de Ter-Jafre que millora l'eficiència del transport, evita sobrants en el canal principal i sèquies derivades i anul·la els vessaments puntuals que hi podia haver.

La tercera actuació s'ocupa de la millora de l'eficiència a escala de parcel·la per mitjà d'un sistema expert que facilita recomanacions de reg a la demanda a partir de la informació de sensors de mesura d'aigua al sòl i volum d'aigua de reg recollida a través de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) que, juntament amb la previsió meteorològica a set dies vista i la modelització dels principals cultius, ofereix a demanda la previsió de reg a cada parcel·la. El sistema anomenat GIROREG també ha estat desenvolupat per l'IRTA.

### **01. Sistema d'informació per difondre i fomentar el reg de precisió al Baix Ter**

L'objectiu de l'activitat és disposar d'una representació dinàmica del sistema sòl-planta-atmosfera per cadascuna de les parcel·les regades, que permeti visualitzar mapes representatius de les necessitats hídriques del parcel·lari en la data actual, i també l'evolució al llarg de la campanya de reg, la previsió fins a final d'any i les pautes observades en campanyes anteriors. Les dades són consultables públicament, tant de manera visual com descarregables perquè agricultors i gestor d'aigua les puguin usar.

El sistema desenvolupat permet el seguiment individualitzat de cadascuna de les prop de 25.000 parcel·les agrícoles del Baix Ter. Cada parcel·la està representada pel seu bessó digital, inicialitzat a partir del parcel·lari SIGPAC, DUN entre 2015 i 2021, mapes de sòls i d'elevació del terreny. Seguidament, s'ha reconstruït, per simulació, el desenvolupament del cultiu i l'evolució de l'estat hídric del sòl des de la campanya de 2015. A partir de la campanya de 2019, les simulacions estan ajustades amb les observacions del desenvolupament dels cultius obtingudes a partir dels satèl·lits SENTINEL 2, que des de mitjan 2018 ofereixen una imatge cada cinc dies. Diàriament, el sistema actualitza les estimacions usant dades del Servei Meteorològic de Catalunya interpolades en una malla de 1 km. Cada vegada que hi ha disponible una nova imatge de SENTINEL 2 lliure de núvols, el sistema l'usa per estimar els paràmetres biofísics de la vegetació i ajusta les simulacions per tal de fer coincidir el desenvolupament previst amb l'observat. Una vegada a la setmana, s'actualitzen les prediccions de requeriments hídrics pel cultiu fins a final d'any, a partir d'una sèrie de simulacions que parteixen de l'estat actual i que consideren una combinació de dades meteorològiques dels darrers deu anys. Les dades poden ser consultades públicament a través d'un visor ([www.irriter.cat](http://www.irriter.cat)) i també es poden descarregar perquè usuaris professionals i institucions puguin usar-les en les seves pròpies aplicacions.

### **03. Automatització, control i gestió del canal de reg de la Comunitat de Regants de Cervià de Ter-Jafre**

El sistema de gestió actual del canal no permet oferir als regants un cabal de reg regular en parcel·la perquè la xarxa de regadiu és un sistema complex gestionat manualment i únicament a partir de l'experiència. La infraestructura i controls existents no permeten una adequació de les entregues en parcel·la a les demandes del regant en cada moment, per la qual cosa és necessari variar la maniobra en el canal principal i en les sèquies derivades en temps real i de manera continuada –el que no és possible actualment–, per la qual cosa, a més de reduir l'eficiència d'aplicació de l'aigua, genera sobrants en el canal principal i sèquies derivades i vessaments puntuals.

Per tal de millorar la gestió hidràulica del canal principal, s'ha instal·lat un sistema de control remot automatitzat dels elements de regulació que permet millorar la disponibilitat d'aigua per als regants i evitar excedents.

S'ha elaborat un SIG de l'àrea de regadiu i una diagnosi de l'estat actual del canal per tal de conèixer l'estat de conservació de l'obra civil i els elements de derivació i regulació (comportes i vàlvules). Seguidament, s'ha realitzat una anàlisi del comportament hidràulic en les seccions crítiques dels diferents trams del canal per tal de definir les actuacions necessàries. La proposta s'ha consensuat amb la Comunitat de Regants i el DACC.

S'han instal·lat quatre comportes basculants d'alumini extruït amb vessador a la part superior amb possibilitat de consigna del calat aigües amunt, del cabal circulant i de registre en continu. També s'ha instal·lat un sensor de nivell en un punt crític del canal principal comunicat a una comporta de guillotina monitoritzada per permetre el desguàs ràpid en cas de desbordament accidental. Finalment, s'ha instal·lat una comporta automatitzada a l'entrada d'una sèquia secundària que serveix a unes 40 hectàrees, equipada amb un cabalímetre ultrasònic amb capacitat de regular el cabal circulant i registrar en continu. El sistema, que funciona amb energia solar i bateries, es controla remotament via mòdem 3G i localment a cada comporta.

En la temporada de reg 2022, es va validar i avaluar el rendiment del sistema de control instal·lat a partir de les dades recollides durant els primers anys de funcionament.

Per arribar a l'automatització completa del canal, caldria establir la comunicació entre les comportes i determinar la necessitat d'instal·lar-ne més. Per completar aquesta nova etapa caldria que els regants canviessin el model de gestió actual a un sistema basat en previsions de demanda de reg, introduir un model dinàmic en els trams del canal i incorporar personal tècnic per a la gestió.

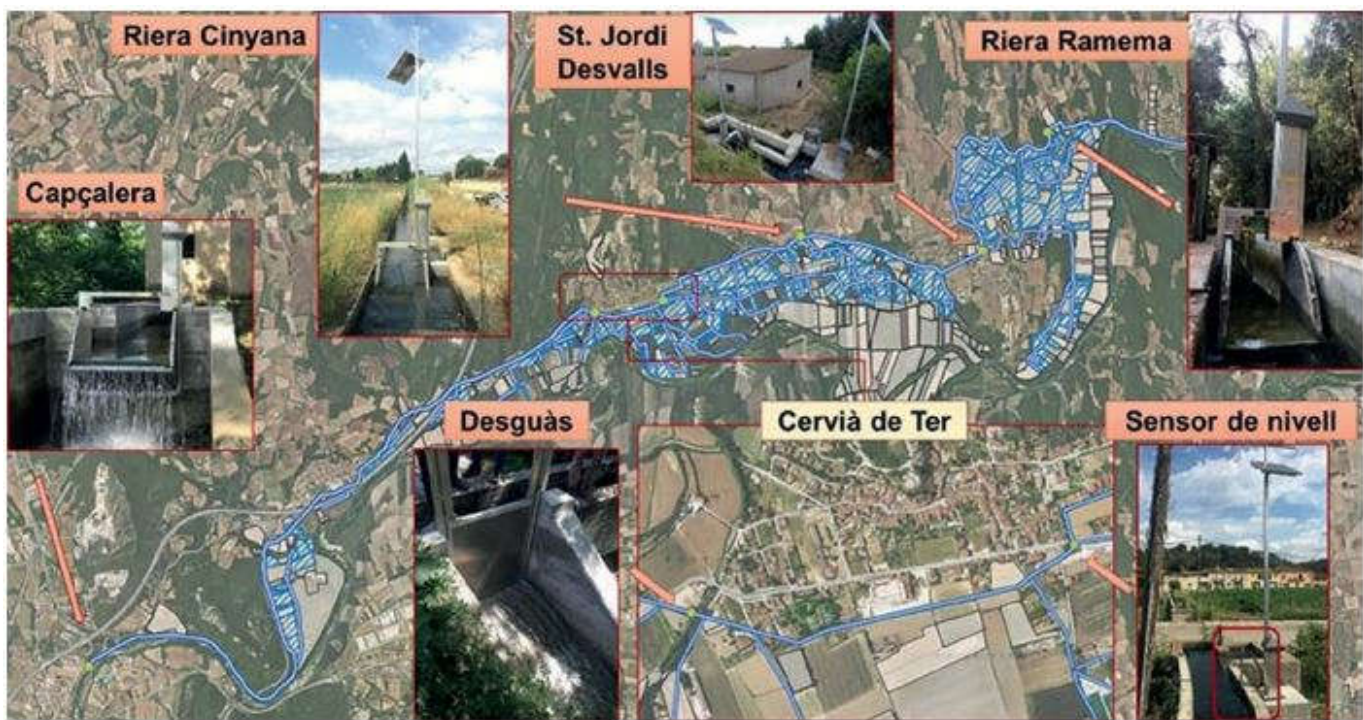


Figura 2. Localització de les actuacions d'automatització, control i gestió del canal de reg de la Comunitat de Regants de Cervià de Ter. Font: elaboració pròpia.

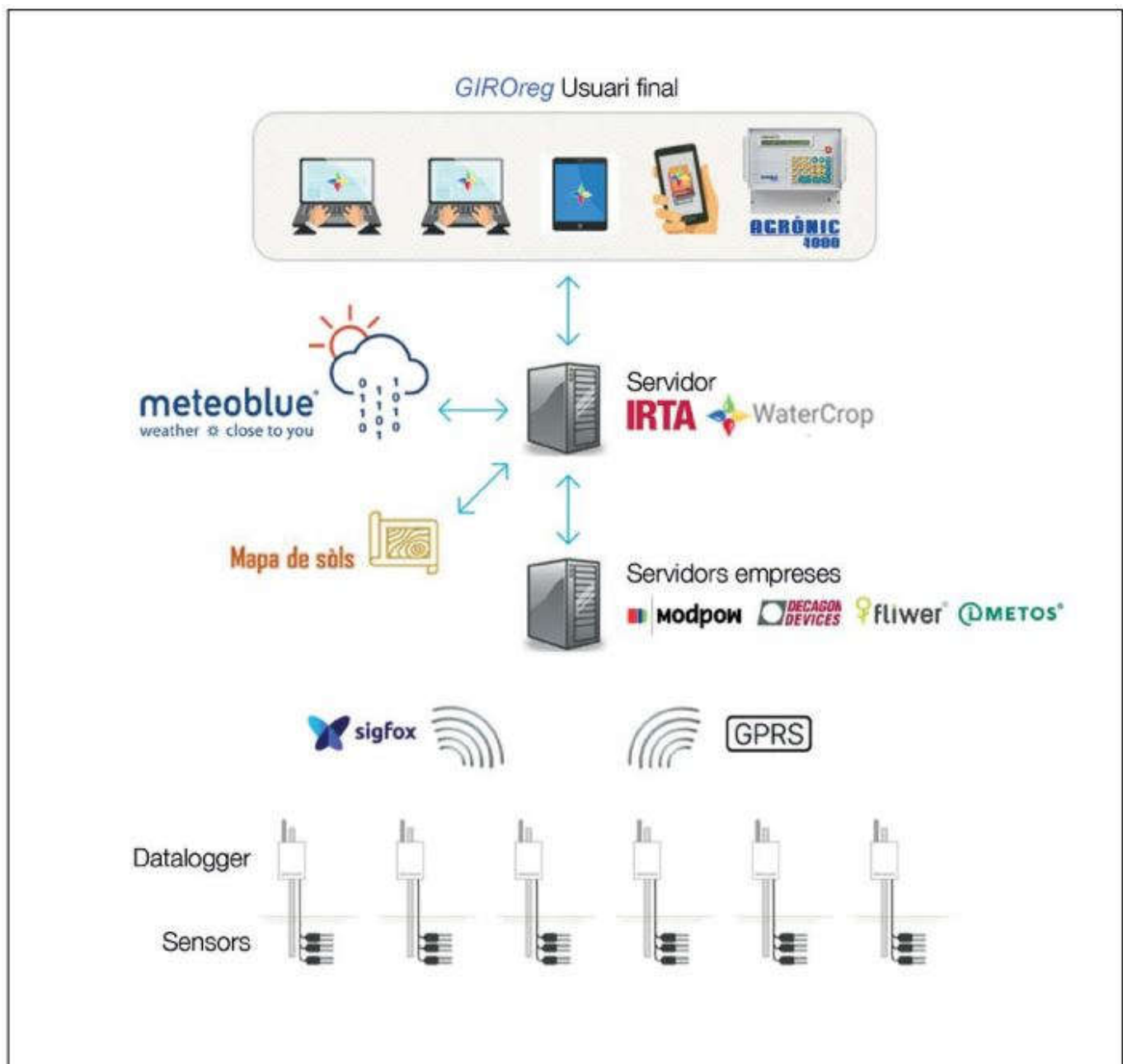


Figura 3. Esquema de funcionament i recepció de dades de la plataforma Watercrop que conformen les recomanacions GIROreg. Font: elaboració pròpia.

#### 04. Implementació d'estratègies demostratives per a la millora de l'eficiència del reg en parcel·la basat en sensors d'aigua al sòl

Per millorar l'eficiència de l'aigua a escala de parcel·la cal ajustar l'aigua de reg a les necessitats concretes del cultiu a cada camp, així millora la uniformitat de distribució i s'eviten pèrdues per drenatge.

En el marc del projecte, actualment, hi ha 125 parcel·les de fruiters al Baix Ter instrumentades amb un equip de sensors d'aigua al sòl i mesuradors volumètrics d'aigua de reg instal·lats en la xarxa de reg per degoteig que transmeten la informació diverses vegades al dia a través dels sistemes de comunicació GRPS o Sigfox al sistema expert desenvolupat, anomenat Watercrop. El sistema incorpora la previsió meteorològica (Meteoblue AG) i elabora una proposta de reg per als propers set dies. A les finques que



disposen de sensors d'aigua al sòl, la proposta de reg és corregida en funció de l'estat hídric del sòl i és personalitzada per la finca, i a les finques on no es disposa de sensors, la proposta de reg es corregeix pels valors mitjans de consum hídric de les 125 parcel·les instrumentades.

La disposició d'equips de sensors per a la mesura del contingut volumètric d'aigua al sòl instal·lats a diferents fondàries permet detectar tant les pèrdues d'aigua per drenatge com els dèficits d'aigua al sòl, i facilita l'ajust de la dosi d'aigua de reg a les necessitats reals dels diferents estadis fenològics del cultiu i les perspectives meteorològiques dels propers dies. La plataforma Watercrop basa el seu funcionament en ajustar el reg a les necessitats dels cultius, a partir de l'automatització dels processos de modelització de cultius, la mesura continuada del contingut d'aigua al sòl i l'evolució de les previsions meteorològiques.

En el cas de cultius extensius, hi ha certes peculiaritats. A més, en ser cultius de temporada, subjectes a una rotació agrícola i a diversitat de sistemes de distribució d'aigua dins la parcel·la, la instal·lació de sensors de mesura del contingut hídric del sòl té un hàndicap, ja que la seva instal·lació i desinstal·lació suposa un cost significatiu, que en ocasions pot no compensar els agricultors. En aquests casos, només hi ha sensors en parcel·les pilot, i s'incorpora al sistema la informació dels mapes de sòls que permeten estimar les característiques hidràuliques del sòl, que juntament amb la modelització del cultiu i la mateixa previsió meteorològica estima les necessitats de reg per a cada parcel·la de conreu herbaci.

L'automatització de tots aquests processos és clau per a una recomanació pràcticament a temps real, i a demanda de cada camp i usuari. Els càlculs de reg, la recepció de les dades meteorològiques o l'enviament i recepció dels valors d'humitat al sòl són tots processos que es gestionen internament dins el sistema per tal de donar les recomanacions ajustades i adaptades a les diferents finques, parcel·les i cultius. Tant és així que ja hi ha deu finques de fruiters al Baix Ter, al programador de reg de les quals la plataforma transmet directament les consignes de reg per regar cada parcel·la de forma automatitzada, i per tant, sense la intervenció de cap persona en el procés.

En el cas de fruiters, s'ha valorat l'eficiència del sistema de reg implantat, en comparació amb la programació de reg basat en el balanç hídric. Es produeixen estalvis d'aigua de reg que varien entre el 20 i el 35%.

## **05. Conclusions**

Cada cop hi ha menys barreres tecnològiques i econòmiques per a la informació que aporten les TIC per a la millora de la gestió de l'aigua en l'àmbit agrari. La reduïda disponibilitat del recurs obliga a l'estalvi d'aigua en l'àmbit agrari i això passa per la millora de l'eficiència del reg i per incorporar aspectes del reg de precisió per fer sostenibles les explotacions agràries de regadiu en el context de canvi climàtic. Els vents hi bufen a favor, perquè cada vegada hi ha tecnologia més eficient i a un cost més reduït.



### **Francesc Camps Sagué**

Programa de conreus extensius sostenibles.

IRTA Mas Badia

francesc.camps@irta.cat (mailto:francesc.camps@irta.cat)



### **Miquel Duran Ros**

Grup de Recerca d'Enginyeria i Gestió del Reg.

Universitat de Girona

miquel.duranros@udg.edu (mailto:miquel.duranros@udg.edu)



### **Jaume Casadesús Brugués**

Programa d'ús eficient de l'aigua en l'agricultura.

IRTA Lleida

jaume.casadesus@irta.cat (mailto:jaume.casadesus@irta.cat)

## **Informació relacionada**

- Dossier Tècnic n°121: Agricultura de precisió: aplicacions al reg. Casos Pràctics”  
([https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/10397814/DT121+22\\_02\\_23.pdf/b6851a78-1533-400a-b0d2-534728cc94f0](https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/10397814/DT121+22_02_23.pdf/b6851a78-1533-400a-b0d2-534728cc94f0))

## **Notícies relacionades**