

J. García Fábrega

RESUM

Es descriu l'evolució de l'automatització en els RLAF (regs localitzats d'alta freqüència), dedicant especial atenció a les possibilitats actuals d'ús d'alguns sistemes. S'insisteix en la idea que poden aconseguir-se nivells molt apreciables d'eficàcia en les explotacions agrícoles en el relatiu a distribució d'aigua i adobs, sense oblidar els beneficis col·laterals que deriven d'aquesta automatització.

RESUMEN

Se describe la evolución de la automatización en los RLAF (riegos localizados de alta frecuencia), dedicando especial atención a las posibilidades actuales de uso de algunos sistemas. Se insiste en la idea de que pueden lograrse niveles muy apreciables de eficacia en la explotaciones agrícolas en lo relativo a distribución de agua y abonos, sin olvidar los beneficios colaterales que derivan de esta automatización.

SUMMARY

The evolution of the automation is described in the RFLI (High frequency located irrigation) paying special attention to the current possibilities of using some systems. There is an insistence on the idea that really considerable levels of efficiency can be reached at the agricultural exploitations, referring to water and fertilizer distribution. Not should be forget about collateral gains deriving from this automation.

1. ¿QUÈ ÉS AUTOMATITZAR?

Segons l'Enciclopèdia: «És aconseguir que parts importants o la totalitat d'un procés de producció augmentin la rendabilitat fent que es man-

* Especialista en Regs, Sols i Adobs. IRTA

tingui un nivell uniforme de qualitat, amb una producció sense pertorbacions de servei, amb simplificacions en el sistema de treball y amb disminució o anul·lació de la intervenció de l'home com a element de producció». Degut a l'ús comú dels ordinadors, s'hauria d'afegir que també és automatització el tractament de les dades que s'obtenen del procés automatitzat.

Els RLAF o regs localitzats d'alta freqüència són aquells sistemes de reg en els que l'aigua s'aplica a petites dosis, molt sovint i sense mullar tota l'àrea regable.

En relació a la definició d'automatitzar donada al principi, hem de dir que partim amb la convicció de que automatitzar els RLAF és avantatjós i comporta beneficis quantificables, la qual cosa explicarem a continuació.

Per descomptat que per a fer bons els comentaris que es vagin fent respecte al tema, es suposa sempre que parlem d'instal·lacions de reg correctament dissenyades, tant des del punt de vista hidràulic com agromòmic.

Malauradament, són masses les instal·lacions fetes amb total empirisme que, o bé estan sobredimensionades amb l'alt cost d'instal·lació i amortització que comporten, o bé sub dimensionades requerint pressions elevades al capçal i, per tant, major despesa energètica, o bé no s'ha tingut en compte quasi be res, essent notori en moltes finques una incorrecta dosi d'aigua aportada a les plantes, una distribució poc uniforme de la mateixa i, finalment, un ús poc eficient ja que el percentatge d'aprofitament de l'aigua de regar és baix.

2. ¿PER QUÈ CAL AUTOMATITZAR?

Tot i ser una instal·lació de reg ben dissenyada, l'accionament manual dels dispositius per a regar i fertirrigar pot comportar errors en els subministres, com desfasaments horaris i inexactituds en la dosificació –per excés o per defecte–.

Efectivament, petits retards en el subministrament poden no tenir massa importància en l'època de baixa demanda –encara que si considerem l'aportació de fòsfor, per exemple, a la floració dels fruiters i certes hortalisses, mongetes, pebrots, albergínies, petites dosis poden ser imprescindibles–, però poden ésser greus quan l'alta freqüència demana la dosi diària d'aigua i d'adob –ja que és desitjable el fraccionament màxim d'aquest.

En la mateixa idea i segons la textura del sòl –molt solts, per exemple– i el rigor del clima, pot ésser necessari el reg polsat -subministrament de la dosi en varies vegades-. És el cas dels sòls molt percoladors en fruiters i

horta. Fins i tot en regs per aspersió de farratgeres en zones de vents periòdics i segons les dimensions de la finca, pot ser molt útil el fraccionament.

La inexactitud en la dosificació hídrica, sobre tot per defecte, i l'aportació d'adobs per excés -salinitat- o per defecte -deficiències nutritives-, pot influir greument en la quantitat i qualitat del producte.

Un altre motiu important que condueix cap a l'automatisme és la capacitat de resposta ràpida quan, a pesar de totes les precaucions, es detecta una deficiència o la manca d'algun nutrient. En aquest cas, la combinació de tècniques de detecció en fulla i/o en la solució de sòl amb la possibilitat d'incorporació ràpida del producte o productes en estat fàcilment assimilable y, a no importa quina superfície, donen facilitat de resposta a una evidència que detecta el cultivador, encara que, en purisme, s'ha de dir que no hi ha una correlació fàcil entre continguts a terra i continguts en fulla.

A part d'aquesta oportunitat d'intervenció puntual, és precís evidenciar la possibilitat de donar a la planta, en cada moment del seu cicle vegetatiu, els adobs precisos variant, si convé, l'equilibri entre ells. És clar que amb això l'agricultor pot anar acumulant una gran experiència sobre l'ajust de la seva intervenció, a l'exigència del cultiu en cada fase del seu cicle.

2.1. Altres aspectes no menyspreables

El grau d'automatisme afecta a la distribució del treball a l'explotació, tant en finques petites i mitjanes, però amb activitats variades, com en les de dimensions més importants.

Això és cert encara que, a primera vista, pugui semblar que engregar una bomba, manejar un dosificador d'adob i obrir i tancar claus de pas sigui poc carregós. El fet de no incloure en la feina diària el reg i l'adobat permet més temps per altres activitats productives o bé, per gaudir-ne d'ell. A l'agradable sensació de començar la jornada amb l'explotació regada i adobada s'hi suma la de l'estalvi de diners que s'obté a l'haver regat durant les hores vall, d'un cost energètic molt inferior.

És molt important la facilitat per a la detecció d'avaries com la no obertura de vàlvules de sector, talls de fluid elèctric o l'aturada de grups d'impulsió per manca de pressió o baixada del nivell de l'aigua de pous o basses, etc. També, segons el nivell d'automatisme, possibilitat d'obtenir registre de dades com cabals emprats a cada sector i dosi d'adob, entre altres.

Com vivim en un país generalment bastant sec, si es volen aprofitar cabals minsos -mines, pous, etc.- que, per explotar-los en el moment que es

precisa l'aigua són insuficients, sí que hi ha la possibilitat d'emmagatzemar aquesta en una bassa. En aquests casos, automatitzar és bàsic ja que l'insuficiència de la font de subministrament és segura i cal períodes llargs per anar acumulant-la. Un exemple seria: la interconnexió d'un grup de bombament amb una bassa, comandat per sondes de nivell.

3. EVOLUCIÓ DE L'AUTOMATITZACIÓ EN RLAF

Cal comentar breument que les primeres aplicacions d'aigua en microirrigació, en general, es van fer no solament sense tenir en compte la dosi d'aigua més adient, sinó sense incorporar-l'hi l'adobat. Tant és així que encara es troben explotacions que reguen per degoteig i fan l'adobat tradicional a terra.

Però ben aviat es va veure el gran avantatge que era afegir la corresponent nutrició al volum humit que es creava, ja que allà hi havia nombroses arrels dispostes a absorbir productes en estat assimilable i, el més interessant, que no calia que la resta d'arrels absorbís nutrients pel bon funcionament de la planta. L'adopció d'aparells dosificadors d'adobs va simplificar aquesta operació i molt més quan es va automatitzar, posteriorment, el seu comandament tal com ja es feia amb la dosi d'aigua.

Aquesta fita que semblava bastant completa, mancava dels nivells d'exigència d'algunes plantes en general i de la bona administració de l'adobat en particular. Així, és notori que produccions interessants de collita en quantitat i qualitat exigeixen que la concentració salina de les aigües, i també el seu grau d'acidesa o alcalinitat es moguin dintre d'unes restriccions o acotaments. En resposta a aquesta demanda creixent, cada cop es va estenent més la incorporació de sondes de pH i conductivitat als sistemes de reg, amb control totalment automàtic.

Una de les tendències actuals en els sistemes automàtics –la investigació hi està treballant activament–, és el control en continu de les demandes hídriques sense el pas previ per càlculs o balanços que, segurament, passarà per traduir el que succeeix a la mateixa planta, mitjançant controls del seu funcionament fisiològic i l'oportuna interpretació totalment automàtica.

4. GRAONS D'AUTOMATITZACIÓ

Quan es parla d'automatitzar no és infreqüent que hom pensi en instal·lacions complicades i cares. Això no és cert.

És necessari remarcar que a cada finca, en funció de paràmetres com dimensió, ubicació, cultiu, sol, clima, disponibilitat d'energia elèctrica, disponibilitat d'aigua, tipus d'aigua, pou, bassa, canal, torrent, etc. podrà ser-li

dissenyada el seu automatisme, sense existir un estàndard vàlid per a qualsevol explotació. El preu del conjunt no solament dependrà del número d'elements que el componen i de la seva qualitat, sinó de la gamma triada dintre d'una qualitat acceptable.

Posem un exemple: hi ha una gamma molt ampla de models i marques de dosificadors d'adobs y , conseqüentment, de preus. Però per a una dosificació en concret en trobarem varis que ens agradaran per la seva funció i qualitat. Només hem de saber en què consisteixen les diferències per a comprar al preu adient.

Una automatització molt bàsica seria la que es faria emprant les anomenades vàlvules volumètriques, que no són res més que claus de pas dotades d'un mecanisme temporitzat, és a dir, estan equipades amb un dial on s'indica la dosi que s'aportarà una vegada s'acció manualment el mecanisme. La vàlvula es tancarà sola quan hagi passat la quantitat seleccionada. Això seria un extrem però, es pot gaudir d'una automatització més integral, com exposarem a continuació.

5. MÈTODES D'AUTOMATITZACIÓ

Com a més emprats hauríem de considerar :

- Per duració o temps.
- Per quantitat o volums.

El reg per temps consisteix en donar aigua durant un temps, basant-se en la demanda que ens faran els emissors de les unitats de reg, tenint en compte el número, cabal i duració del reg.

El comandament del sistema el fan els programadors electrònics, que poden obrir i tancar vàlvules accionades electricament o electrovàlvules. Aquests programadors també es coneixen com autòmats programables, ja que porten un *software* incorporat. En prémer el corresponent botó, l'operador introdueix el temps de reg i d'adobat en veure la pregunta apareguda en una pantalla. També es poden introduir el temps de prereg o aigua aportada abans d'injectar l'adob.

Aquest seria un programador bàsic que inclou preguntes sobre aigua i adob. N'hi ha de més elementals que no formulen preguntes sobre el temps d'adobat en cada ordre d'obertura d'electrovàlvula.

Hi ha programadors més complexos que permeten una inicialització del sistema. És a dir, se l'identifica a la màquina el tipus d'instal·lació que haurà de governar. Per exemple, ens pot preguntar si es regarà per temps o

per volum; si hi haurà una, dues, tres o quatre bombes d'aigua ; si hi haurà d'un a quatre dipòsits d'adob; si hi haurà ordres pertinents des de l'exterior en forma d'alarma per aturar una part o la totalitat del reg o bé engegar-lo; si un cop desapareguda l'alarma caldrà reprendre el reg en el punt on va quedar, o deixar-ho fins el dia següent, etc.

El reg per volums neix davant el dubte que la dosi aportada en el mètode per temps, no coincideixi amb l'esperada. És el cas en què les pèrdues de càrrega no han estat ben calculades i l'aigua que arriba a la zona a regar és inferior a l'esperada. La manera de pal·liar-ho és mesurar l'aigua que passa cap el camp en qüestió.

L'exemple abans citat de la vàlvula volumètrica és un nivell bàsic. Aquests tipus de vàlvules degudament connectades permeten una automatització per seqüències -sense la presència de cap programador, però amb una primera intervenció manual- amb la qual cosa es reguen correlativament les parcel·les. A efectes d'estalvi en la compra del material es poden combinar vàries vàlvules hidràuliques -accionament per pressió- amb una volumètrica.

Però, tal com diem més enrera, el desenvolupament tècnic dels programadors electrònics ha fet que ens puguin dirigir el reg per volums amb molta precisió. I així és, ja que tant els comptadors d'aigua com els d'adobs poden anar provistos d'emissors de polsos, que són uns dispositius que emeten un senyal elèctric cada cop que hi passen un cert nombre de litres o metres cúbics. Aquests senyals elèctrics són interpretats pel programador al que prèviament, en la seva inicialització, se li ha quantificat el valor del pols. D'aquesta manera quan li han arribat els polsos que totalitzen la quantitat total programada d'aigua y d'adob, deixa de regar la parcel·la.

Per fer-se una idea més clara del funcionament de l'adobat proporcional automatitzat, s'exposa un exemple: s'engegarà la bomba d'injecció, aquesta dosificarà el volum de fertilitzant especificat al menú del programador -proporció per pols- parará de forma momentània y tornarà a posar-se en marxa quan hagi circulat la quantitat d'aigua especificada també al menú -volum d'aigua per pols d'injecció de fertilitzant-.

Veiem un cas pràctic. Disposem de :

- Un comptador d'aigua que envia un pols cada m^3 .
- Dues bombes dosificadores que han dosificar-se:
Bomba núm. 1 al 2 per mil.
Bomba núm. 2 al 3 per mil.

L'expressió gràfica del funcionament de l'automatisme és la següent:

FIGURA 1.

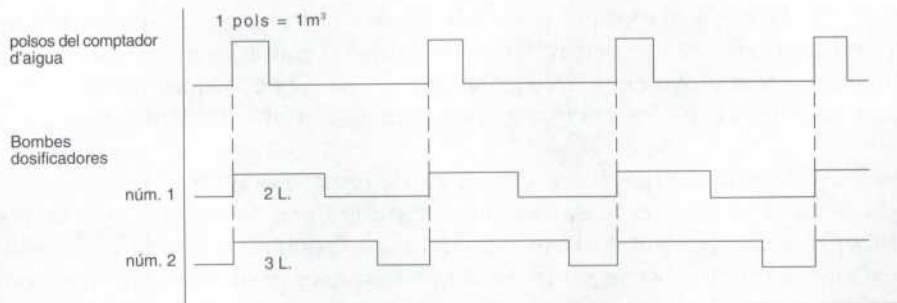
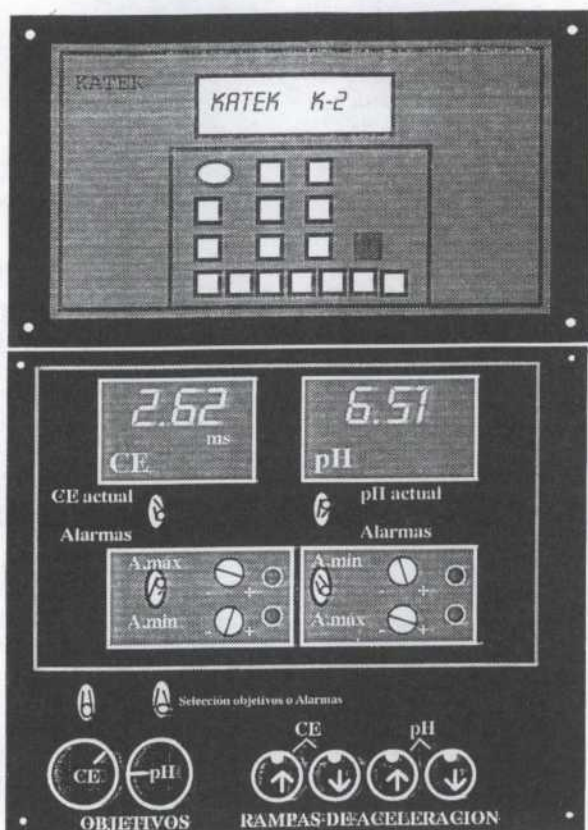


FIGURA 2. Programador de reg amb control de pH i conductivitat



6. SISTEMES AVANÇATS D'AUTOMATITZACIÓ

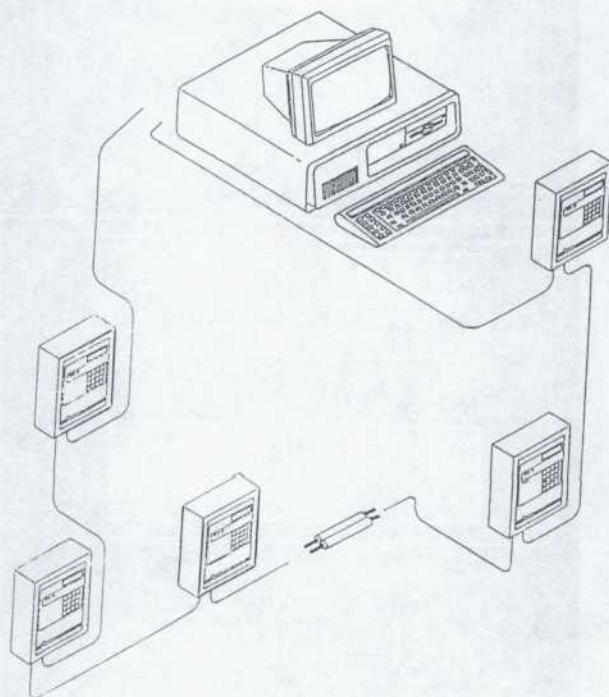
Hem dit que es pot regar per temps i per volums. També es pot fer per l'accionament d'electrovàlvules o grups d'impulsió a l'arribada d'un senyal elèctric provinent d'un tensiómetre, d'una cubeta evaporimètrica i d'altres enginyers. Hem citat la correcció en continu del pH i la conductivitat.

Cal dir ara que les instal·lacions de reg es poden governar a distància, sense la presència física de l'operador a la finca, de manera que es pot saber què està passant en l'execució del reg i l'adobat i introduir les modificacions pertinents, sense ser-hi. És el que es que es podria dir un control des del «despatx». L'eina rectora és un ordinador PC que pot controlar des d'un a varis programadors electrònics ubicats a l'explotació.

La via de comunicació entre el PC del despatx i el programador o programadors del camp pot ser:

- Via cable
- Via mòdem telefònic
- Via ràdio
- Via mixta: cable-mòdem-ràdio

FIGURA 3. *Transmissió via cable.*



El PC pot administrar el sistema gaudint d'un *software* que permet canviar les dosis d'aigua i adob i, si convé, la mateixa inicialització. Les dosis d'aigua partint, per exemple, de dades d'Eto -evapotranspiració- corregides pels coeficients que convingui: Kc -coeficient de cultiu- etc.

El PC pot testar en qualsevol moment el sistema de reg, així es pot saber si un camp s'ha regat i s'ha adobat i les dosis que s'hi han incorporat; si hi ha hagut alguna alarma, com un tall de fluid elèctric o una aturada del sistema per baixada excessiva del nivell d'un pou o bassa, etc. I el que és molt important: tota la informació pot ésser enregistrada i, si es vol, escrita per la impressora, i així es té un historial per a consulta.

BIBLIOGRAFIA

- HERNANDEZ, A.; REGALADO, P.; LÓPEZ, L.; HERNANDEZ, G. Riego localizado. IRY-DA. Mundi Prensa, 1992.
- GUILLEM, S. *Elementos de maniobra y protección*. Primer curso de riego localizado. EUITA, Universitat Politècnica de València, 1989.
- CONESA, V. *Riegos a presión, media y alta frecuencia*. Prensa XXI, S.A., 1988. AMGI S.A. Catàlegs