

Riego automático y teleasistencia mediante controladores

El sistema Jardines Direct®, ideado para riego de jardines, se podría aplicar al riego de cultivos

Con numerosos los aspectos de nuestro quehacer cotidiano en los que consciente o inconscientemente practicamos actuaciones relacionadas con el control de procesos. Estas actuaciones, en muchos casos, van dirigidas al ahorro de inputs, ya sea energía, mano de obra u otros recursos económicos. De forma similar a cómo controlamos la temperatura ambiente de nuestra casa, sirviéndonos de un termostato, o la iluminación de una habitación por medio de un sensor de luz, se hace cada vez más necesario conocer cuáles son, por ejemplo, las necesidades de agua que precisa un cultivo hortícola, una pradera de césped, un grupo de rosales o una jardinera. De ahí, la necesidad de controlar la cantidad de agua que aportamos a cada cultivo o especie ornamental, fijando además la época del año o la hora del día en la que lo hacemos, y por si ello fuera poco, además podemos hacerlo en función de unos criterios agronómicos, económicos y medioambientales.

El controlador de riego Jardines Direct®, desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, es un sistema automático de control de riego que permite regar

Jardines Direct® es una aplicación pensada para el riego de jardines, pero que podría servir para el riego de cultivos herbáceos o leñosos, con importantes ahorros de agua de entre el 30 y el 40%.

José M. Durán⁽¹⁾,
Luis M. Navas⁽²⁾ y Carlos Serrano.

⁽¹⁾Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia

⁽²⁾Departamento de Ingeniería Rural.
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
Agrónomos.

Universidad Politécnica de Madrid.

medioambientales (precipitación, temperatura y humedad relativa del aire, radiación solar y velocidad del viento) del período inmediatamente anterior, sin que el agua aportada se pierda por escorrentía o percolación, no siendo que las propiedades del suelo (salinidad) u otras razones, así lo recomienden.

La aportación de un volumen de agua inferior al necesario, a partir de la evapotranspiración calculada (ETP), tampoco es deseable; un cultivo así regado está insuficientemente abastecido de agua y su producción potencial o valor decorativo resultarán considerablemente afectados.

Descripción y utilidad de un programador de riego

Un programador de riego es un sistema automático que actúa conforme a un tiempo de apertura o cierre de una o varias electroválvulas. De este modo, cada sector de riego, que es el espacio de terreno cubierto por una electroválvula, recibe el volumen de agua previamente calculado en función de las necesidades del cultivo. El agua necesaria para atender las especies cultivadas llega al suelo o al sustrato mediante dispositivos especialmente pensados para ello (aspersores, góteros o tuberías de exudación) o mediante la descarga libre de una tubería.

Los programadores de riego ofrecen importantes ventajas a la hora de valorar el correcto funcionamiento de una instalación de riego:

- Mayor exactitud y seguridad en el control de la instalación.
- Optimización de los recursos humanos.
- Facilidad de manejo.
- Control de anomalías frente a determinados eventos.
- Registro y análisis de información procesada.

Funcionamiento de un programador de riego

A la hora de programar un riego, los programadores que actualmente se encuentran en el mercado no cuentan ni con el estado de



Controlador de riego Jardines Direct®.
Arriba-dcha. teclado y pantalla con mensaje de teleasistencia.

a distancia, tanto pequeñas zonas ajardinadas, como parques municipales, parcelas de cultivo o grandes superficies forestales. Para ello, el sistema se alimenta de la información meteorológica local, suministrada por una estación meteorológica automática o mediante la información meteorológica diaria facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología (INM).

Un riego bien realizado (Fig. 1) es aquel que aplica la cantidad de agua que precisa el cultivo, según su estado de desarrollo, en función de las condiciones

desarrollo ni con la fisiología de la planta. El riego se programa de acuerdo con otros parámetros. Normalmente, el operario que maneja la instalación es quien decide la duración del riego y la frecuencia entre dos riegos consecutivos. Cuando existen cálculos, suelen estar basados en valores medios de temperatura y humedad relativa del aire, que no siempre coinciden con los que realmente se producen.

Lo anteriormente expuesto nos lleva a pensar que, la mayor parte de los controladores actuales de riego, aun siendo equipos útiles a la hora de trabajar con el riego de un jardín o de una superficie de cultivo, adolecen de la versatilidad necesaria para llevar a cabo un control más rápido, eficaz, seguro y económico del agua de riego, uno de los recursos naturales más valorado de todos los tiempos.

El controlador Jardines Direct™

El controlador Jardines Direct es el resultado de un Proyecto de I+D (Investigación + Desarrollo) que lleva el mismo nombre, realizado en los Departamentos de Producción Vegetal: Fitotecnia e Ingeniería Rural, adscritos ambos a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid.

El Proyecto comenzó en febrero de 1999 y en este momento, una vez patentado el sistema, está siendo utilizado en instalaciones públicas y privadas, para el mantenimiento de jardines en viviendas, comunidades de vecinos y grandes superficies ajardinadas en centros de abastecimiento y depuración de aguas. Su instalación en Comunidades de Regantes lo convierte en una pieza clave para el desarrollo del Plan Hidrológico Nacional (PHN).

El Controlador Jardines Direct™, funciona sobre la base de una aplicación informática (software), diseñada en un entorno de programación gráfica (LabVIEW™, National Instruments), concebido para la programación de sistemas de adquisición de datos, bajo el concepto de instrumentación virtual.

La aplicación Jardines Direct™, recibe las variables meteorológicas que debe procesar y las incorpora a un Sistema de Adquisición de Datos (SAD), que se define como un conjunto de equipos electrónicos y eléctricos que permiten captar y almacenar la evolución de las variables físicas procedentes de cualquier sistema. Debido a su potencia, arquitectura abierta, posibilidades de comunicación y bajo coste, los SADs actualmente se desarrollan

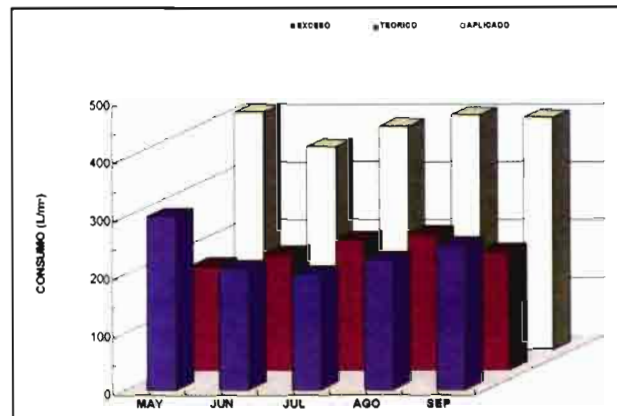


Fig. 1. Ahorro de agua que se puede alcanzar con el controlador de riego Jardines Direct™ durante los meses de riego de verano.

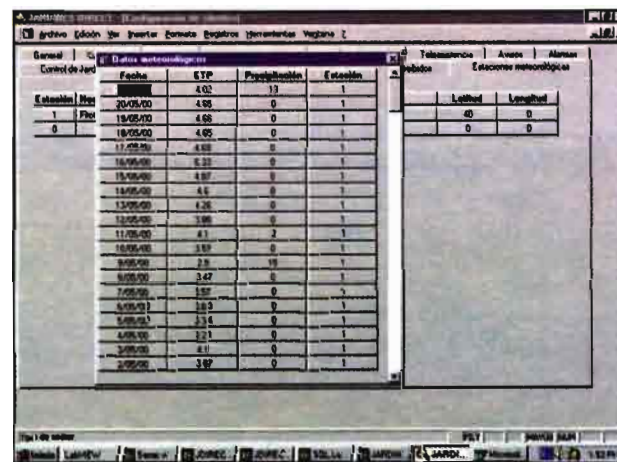


Fig. 2. Pantalla de configuración correspondiente a los cálculos de evapotranspiración (ETP) generados a partir de la Estación Meteorológica 1 (ETSI Agrónomos, UPM) durante mayo de 2000.

acoplados a ordenadores personales.

La primera etapa del proceso consiste en la recepción de los datos climatológicos. Para ello se pueden utilizar distintas fuentes de información:

- Información local, por medio de pluviómetros que envían señales digitales al servidor central, encargado de gestionar las aplicaciones remotas.
- Estaciones meteorológicas automáticas, como la que actualmente existe instalada en los Campos de Prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, comunicada vía radio con el servidor central.
- Instituto Nacional de Meteorología (INM), por medio de la red de estaciones automáticas distribuidas por todo el territorio nacional, vía Internet.

Los datos recogidos, una vez procesados, sirven para calcular las necesidades hídricas de los cultivos. Para ello, a cada instalación de riego se le asigna una estación meteorológica real o virtual. Cuando la instalación no cuenta con una estación meteorológica propia, se le asigna la del INM más próxima. De este modo,

cada instalación cuenta con una información meteorológica básica: Temperatura máxima, mínima y humedad relativa del aire, velocidad y dirección del viento dominante, horas de sol y precipitación.

Con las variables meteorológicas anteriormente mencionadas, el servidor central, instalado en el Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia, en los Campos de Prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, se encarga de calcular la evapotranspiración potencial (ETP) para diferentes cultivos, agrupados por categorías (césped, arbustos, árboles de hoja perenne o caducifolia, coníferas y especies forestales).

La ETP calculada (Fig. 2), junto con la reserva de agua del suelo y la precipitación del día anterior, expresadas todas ellas en mm-día-1, sirven para determinar la cantidad de agua que teóricamente habría que aportar a un sector de riego. Esta cantidad, debidamente corregida por una serie de factores (Fig. 3) que toman en consideración la escorrentía del terreno, la eficacia del sistema de riego (aspersión, exudación, goteo, gravedad), la pluviometría del aspersor o el caudal de los goteros), permite calcular el tiempo, expresado en minutos, que deben estar funcionando todos los actuadores que componen un sector de riego.

Una vez calculada la duración del riego (Fig. 4), la telefonía móvil, vía GSM, permite transferir la orden de apertura y cierre de las electroválvulas que gobiernan los sectores de riego de una instalación remota cualquiera, sin límite de distancia y a cualquier hora del día. Para ello se utiliza el servicio de mensajes cortos de texto, lo que permite transmitir las actuaciones que harán que el controlador de riego, situado en una posición remota (usuario), funcione de acuerdo con las directrices programadas en la aplicación situada en el servidor central.

El sistema Jardines Direct, además del servicio que acabamos de describir, ofrece otras prestaciones, como son:

- Encendido o apagado de sistemas de calefacción.
- Iluminación sectorial temporizada.
- Sistemas de luz disuasoria.
- Movimiento de persianas automáticas.

Toda la información generada se guarda en una base de datos que gestiona una aplicación programada en un entorno Access, mediante la cual el usuario puede ser informado en todo momento de los servicios contrata-

dos y las actuaciones realizadas, con indicación de cualquier incidencia que se haya podido producir en su jardín o en las instalaciones controladas por Jardines Direct[®].

Novidades

De todas las innovaciones y ventajas que presenta el controlador Jardines Direct[®], trabajando acoplado al servidor central, podemos destacar las siguientes:

- Cálculo exacto de las necesidades de riego según: a) Condiciones ambientales del período inmediatamente anterior al último riego; b) tipo de cultivo y estado fenológico; c) condiciones edáficas y d) características específicas propias de cada usuario.

- Control remoto de todo el sistema: Desde el servidor central se pueden controlar: a) Datos climatológicos; b) activación y desactivación de electroválvulas; c) servicios contratados; d) gestión de operaciones de jardineros y e) incidencias y gestión de las mismas.

- Control individual del consumo hídrico del usuario, por sectores y/o períodos de tiempo.

- Programación local (usuario) o remota, desde el servidor central.

Telesistemia

Dentro de la aplicación de Jardines Direct[®], la "telesistemia" representa un aspecto especialmente innovador; de ahí que lo hayamos considerado como una novedad especial.

Por "telesistemia" entendemos una modalidad de comunicación a tiempo real (on line), mediante la cual el usuario y el servidor central pueden estar intercambiando información, en forma de mensajes cortos de texto. El sistema está basado en un conjunto de códigos y los mensajes pueden ser transmitidos en ambas direcciones. Desde el servidor central a la estación remota (usuario), para informar, por ejemplo, acerca de cuáles son las operaciones de cultivo más recomendables, según las diferentes épocas del año. Desde el usuario al servidor también pueden enviarse mensajes con diferentes propósitos, entre los que cabe destacar:

- Seguimiento de labores en el jardín: Sembrar/plantar, podar, estercolar, fumigar y

segurar, son algunas de las actividades más características que pueden ser advertidas y recordadas por medio del controlador.

- Control de jardineros: Hora de entrada y salida y operaciones realizadas.

- Variaciones que el usuario desea hacer sobre el riego: Programación sectorial, temporal, horaria y por caudal, son algunos ejemplos.

- Incorporación de nuevos servicios: Calefacción central en vivienda, piscina, iluminación de pasillos, accesos o habitaciones, luces disuasorias y movimiento de persianas.

Si el usuario dispone en su instalación de sensores especiales, y con ello no queremos decir que tengan que ser muy caros o sofisticados, pueden ser simples caudalímetros o pluviómetros de pulsos, la aplicación Jardines Direct[®] puede transmitir de forma auto-

mática a la central, los valores instantáneos de caudal o de precipitación acumulada. De este modo, en función de criterios previamente incorporados, el sistema puede reaccionar y desencadenar diferentes acciones: por ejemplo, la presencia de un caudalímetro puede detectar: a) La existencia de electroválvulas cerradas, que impiden el paso del agua, ya sea de forma total o parcial, lo que daría lugar a riegos deficitarios y b) la apertura permanente de una electroválvula, lo que se traduciría, cuando menos, en un gasto innecesario de agua, pudiendo en algunos casos ocasionar graves desperfectos en las instalaciones.

La base de datos generada en la central permite imprimir, de forma automática, informes periódicos en los que se puede dar cuenta al usuario de aspectos tales como, el consumo de agua, ya sea por sectores, períodos semanales o con cualquier otra frecuencia u horas del día y actuaciones realizadas por los jardineros.

Aplicaciones

La aplicación Jardines Direct[®] ha sido diseñada para el control y manejo a distancia, de los parámetros que gobiernan el riego, ya sea de superficies ajardinadas de pequeñas o grandes comunidades de vecinos, parques o zonas arboladas, así como de cualquier otra superficie susceptible de ser regada de forma automática, en las que se desee optimizar el empleo del agua.

Así pues, aunque se trata de una aplicación pensada inicialmente para controlar el riego de superficies ajardinadas, no se descarta su aplicación al riego de cultivos extensivos (herbáceos o leñosos), superficies forestales o incluso cultivos intensivos realizados al aire libre o protegidos (invernaderos).

Los estudios realizados hasta el momento permiten señalar que el riego controlado por el sistema Jardines Direct[®], (Fig. 1) puede llegar a ahorrar entre el 30-40 % del agua que se emplearía con un programador de riego convencional, lo que hace de esta aplicación una innovación muy interesante, tanto desde el punto de vista económico como medioambiental. ■

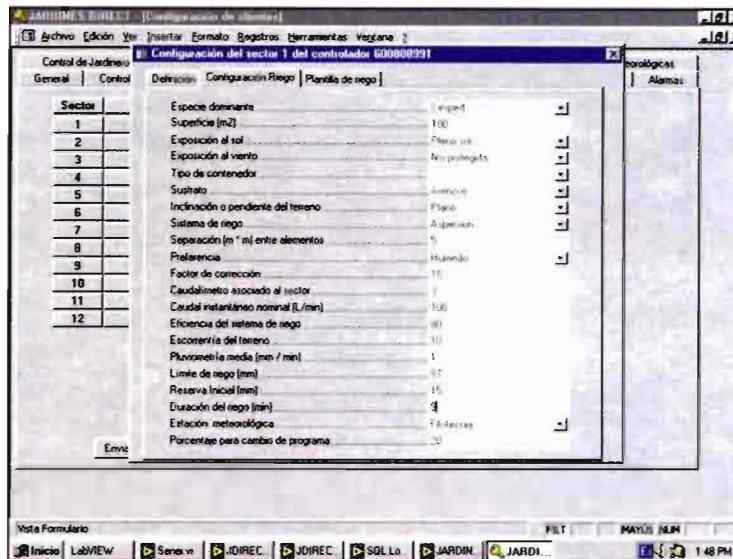


Fig. 3. Pantalla de configuración correspondiente a un sector de riego de un controlador.

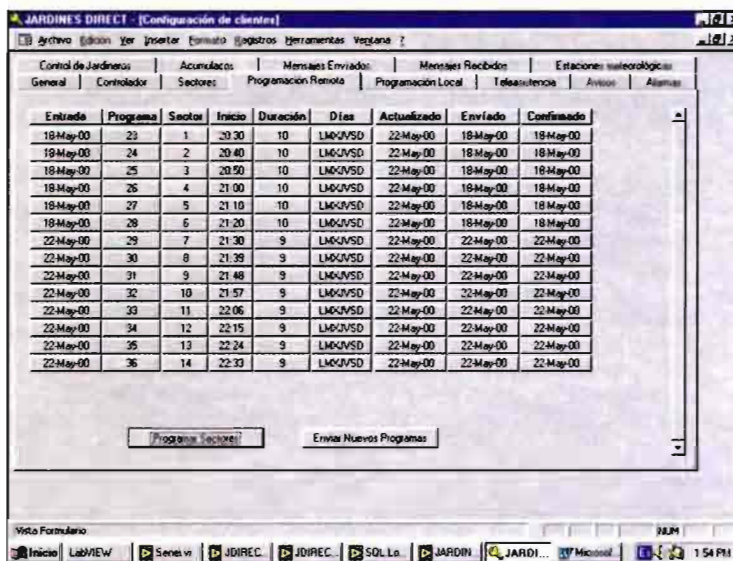


Fig. 4. Pantalla de configuración correspondiente a la programación de riegos practicada sobre un controlador.