

SEGUIMIENTO EN TIEMPO REAL Y CONTROL METROLÓGICO DE UNA RED DE RIEGO CON HIDRASMART FLOW METERING

Figuereza, Juan Alfonso (1) (P), González, Javier (1)

¹ Investigador, Hidralab Ingeniería y Desarrollos, S. L., Avda. Camilo José Cela s/n 13005 Ciudad Real, E-mail: JuanAlfonso.Figuereza@hidralab.com

² Profesor, Universidad de Castilla-La Mancha, Departamento de Ingeniería Civil, E-mail: Javier.Gonzalez@uclm.es y CEO Hidralab Ingeniería y Desarrollos, S.L.: Javier.Gonzalez@hidralab.com

Resumen

Este trabajo presenta la aplicación del software *Hidrasmart Flow Metering* para el seguimiento y control metrológico en tiempo real de una red de riego de tubería a presión. *Hidrasmart Flow Metering* cuenta con un modelo hidráulico detallado de la red de riego que, junto con la integración de todas las medidas instrumentales en tiempo real, permite conocer en todo momento el estado general de la red estimando en cada punto presión y caudal circulante. La herramienta cuenta con una potente interfaz gráfica para la visualización del estado de la red que permite observar la red y detectar funcionamientos deficientes de un simple vistazo. De esta forma, se garantiza la detección de zonas de la red donde no se asegura una presión suficiente para llevar a cabo un riego de forma correcta o zonas con caudales excesivamente altos en redes previstas para realizar el riego por turnos. Así mismo, al contar con la medida y control de forma continua del volumen de agua que entra en la red y del volumen de salida, obtenido como la suma del volumen de los contadores de riego, permite compararlos de forma constante y analizar el balance existente entre entradas y salidas de la red. Con todo ello se detecta cualquier anomalía o fuga en el funcionamiento de la red. Igualmente, al llevar a cabo este proceso continuamente y producirse diferentes combinaciones de riego con simultaneidad entre distintos hidrantes, se detectan aquellos equipos con errores de medida considerables garantizando de esta forma un control metrológico exhaustivo del parque de contadores. *Hidrasmart Flow Metering* también cuenta con un módulo de gestión de activos para el parque de contadores asegurando así el correcto seguimiento y trazabilidad de cada uno de los equipos. La herramienta se ha implantado con éxito en la red de la Comunidad de Regantes del Pantano Estrecho de Peñarroya, que cuenta con un total de más de 3.000 contadores de riego. En este trabajo se muestra la herramienta y algunos de los resultados obtenidos, los cuales no dejan lugar a duda de la gran utilidad y potencia de *Hidrasmart Flow Metering*

1- HidraSmart Flow Metering (HS-FM)

La herramienta *HidraSmart Flow Metering*, surge como complemento perfecto a los sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA) que se están implantando en multitud de redes hidráulicas. Se plantea como un equipo de procesamiento independiente del SCADA, con su propia CPU. En la CPU donde se encuentra la herramienta *HS-FM*, se construye una base de datos donde se actualiza y almacena la información del SCADA en tiempo real. De esta forma, *HS-FM* puede trabajar de forma independiente al SCADA.

Actualmente, en multitud de redes hidráulicas que cuentan con un sistema SCADA, la información recopilada por cada uno de los equipos conectados es únicamente leída y almacenada en el centro de control, tal y como se muestra en la Figura 1.

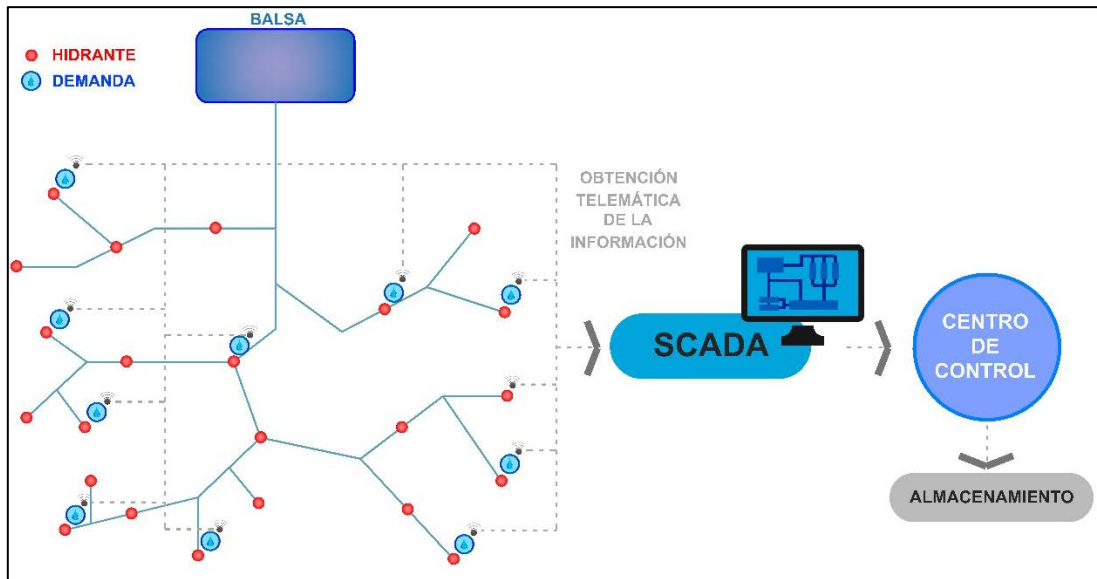


Figura 1: Ejemplo de red de riego con un sistema SCADA donde únicamente se almacena la información

HS-FM es una herramienta complementaria al sistema SCADA que permite realizar un post-procesado de los datos para que no sean únicamente leídos, sino que se contrasten y evalúen exhaustivamente todos ellos y se pueda obtener la mayor utilidad posible del conjunto. De esta forma, *HS-FM* constituye un sistema experto que permite (Figura 2):

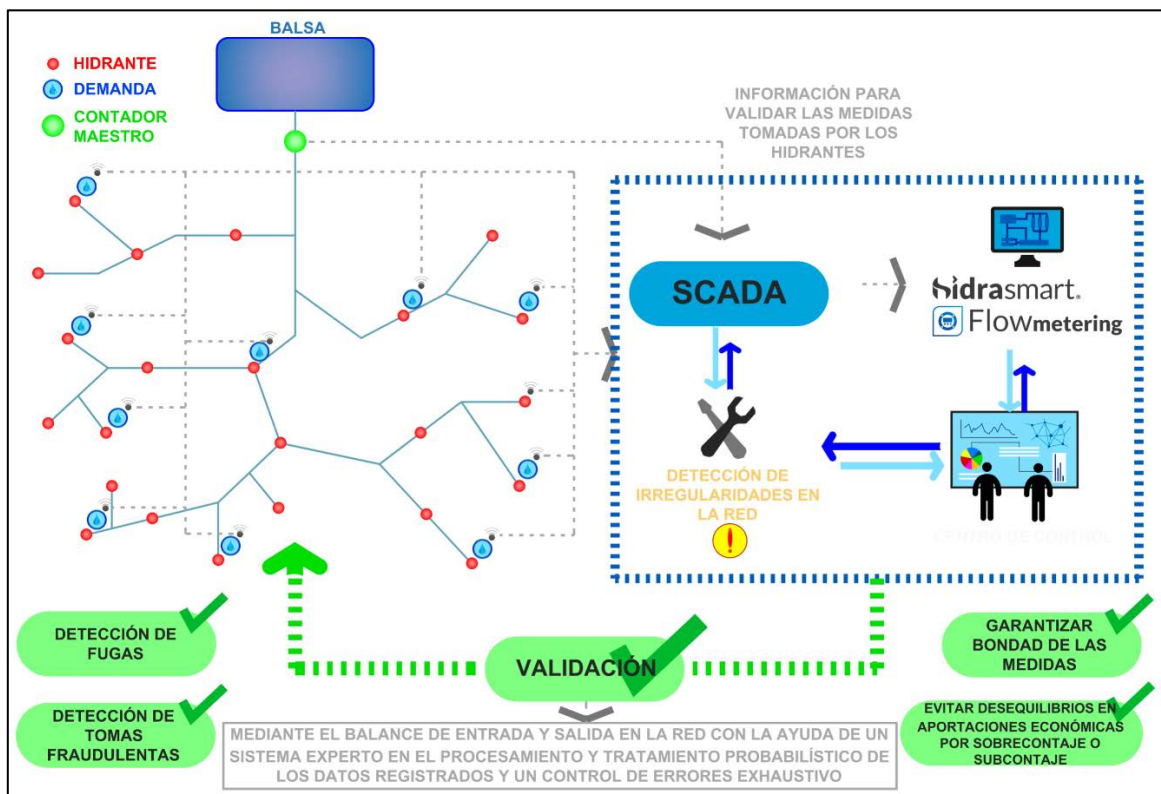


Figura 2: Red de riego con SCADA y procesamiento de datos de *HS-FM*

1. Complementar la información leída por el SCADA: Gracias al modelo hidráulico definido con el que cuenta *HS-FM*, se extiende la información puntual asociada a los dispositivos de medida a información a la totalidad de la red.
2. Mediante la instalación de contadores maestros que midan la entrada de agua a la red de riego, *HS-FM* realiza el balance de entrada y salida de agua en la red. Este balance evaluado de forma continua con la ayuda de un sistema experto en el procesamiento y tratamiento probabilístico de los datos registrados y un control de errores exhaustivo permite:
 - a. Detección de fugas en la red.
 - b. Detección de tomas fraudulentas.
 - c. Garantizar la bondad de las medidas.
 - d. Detectar errores considerables en las medidas y evitar desequilibrios en aportaciones económicas por sobrecontaje o subcontaje detectado del parque de contadores. (Figura 3)

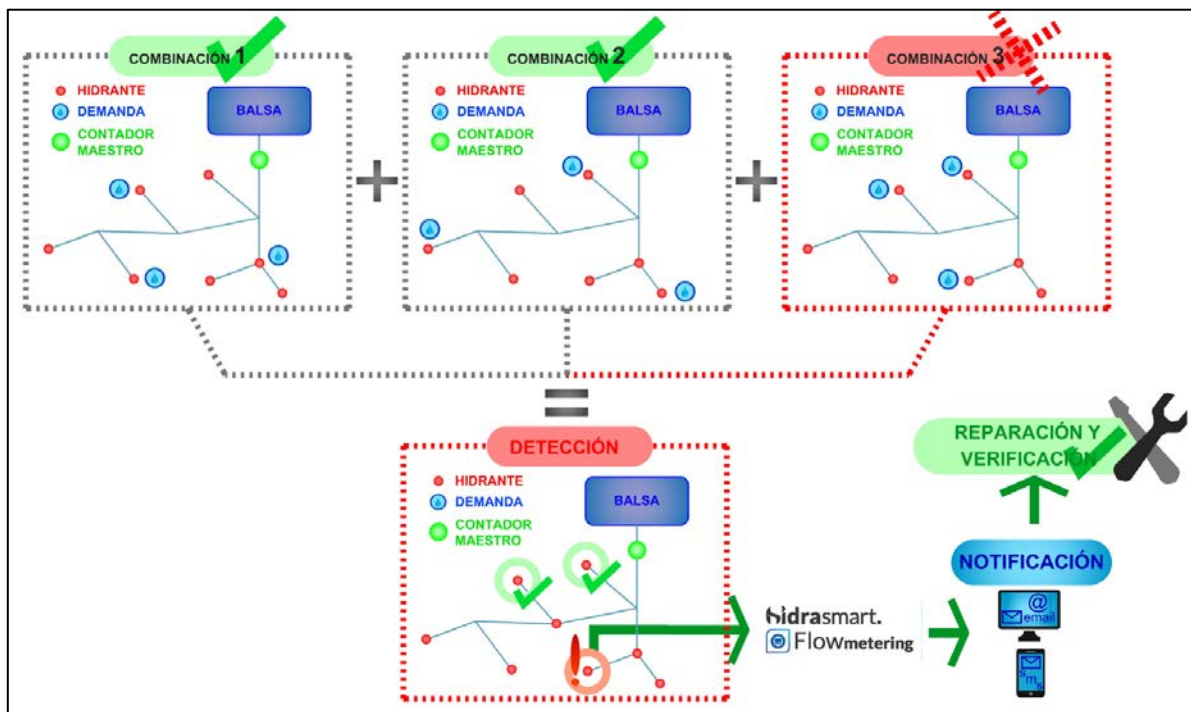


Figura 2: Ejemplo de detección de un contador con error en la medida

Además de lo anterior, *HS-FM* cuenta con una serie de módulos adicionales (Figura 4) de gran utilidad para la correcta gestión de la red de riego como son:

1. Visualización de la red con la implementación de técnicas SIG (Sistema de información geográfica) en la red: Permiten georreferenciar todos los elementos de la red para ubicarlos en el terreno y poder visualizar el estado de la red sobre una ortofoto o mapa.
2. Registro de históricos: El sistema cuenta con una funcionalidad para visualizar los datos en tiempo real de cada una de las variables monitorizadas y se puede acceder al historial de datos registrados para uno o más sensores.
3. Gestión de demandas: La integración del módulo de gestión de demandas en *HS-FM* permite:

- a. Detección de contadores cerrados cuando tienen una petición de riego aceptada y, al contrario, detección de contadores abiertos cuando no tienen una petición de riego aceptada.
 - b. Gracias al modelo hidráulico, se pueden evaluar y simular situaciones de riego que permiten asegurar que la petición total de riego produce un comportamiento hidráulicamente adecuado en la red.
4. Gestión de activos: Incorpora un módulo para la gestión del parque de contadores que permite asegurar un correcto seguimiento y conseguir la trazabilidad de cada uno de los equipos de la red.

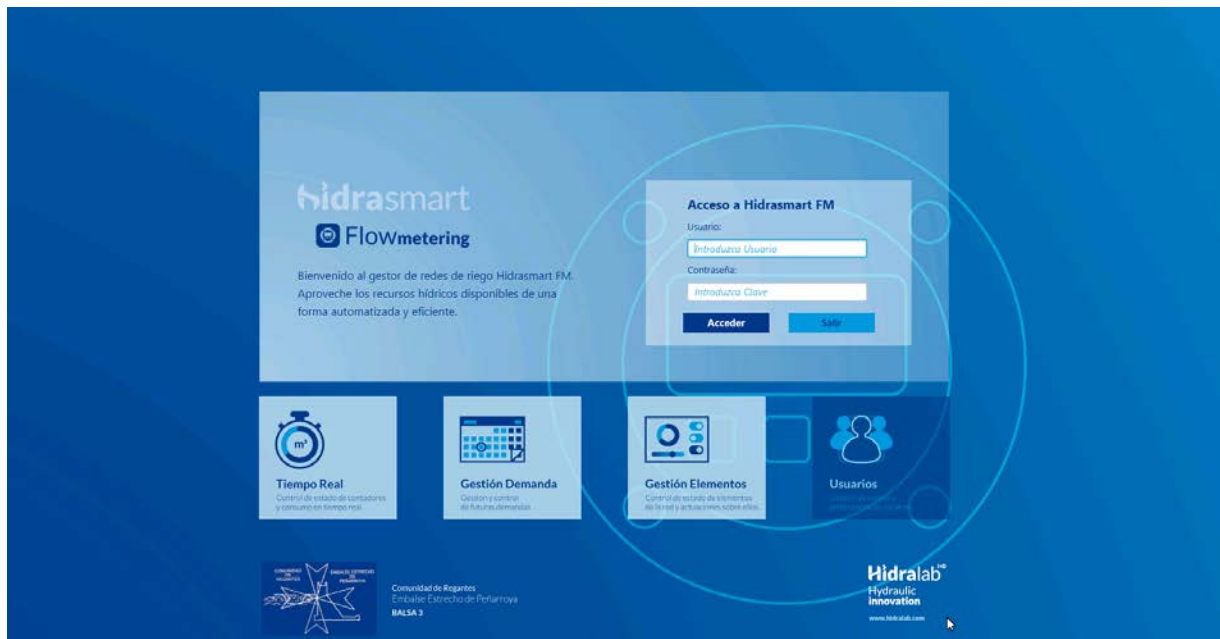


Figura 4. Pantalla principal y Funcionalidades del *HidraSmart Flow Metering (HS-FM)*.

2- Aplicación a la Comunidad de Regantes del Pantano Estrecho de Peñarroya

Se ha llevado a cabo la aplicación práctica de *HS-FM* en la Comunidad de Regantes del Pantano Estrecho de Peñarroya. La superficie de riego total son unas 7.456 hectáreas. En esta zona regable, los regantes se organizan para regar sus cultivos por turnos en los diferentes sectores de la red de riego. La red está dividida en 6 sectores que son dotados del agua procedente de 5 balsas de regulación. El procedimiento de riego se resume en el llenado de las balsas desde el embalse de Peñarroya, llenadas por gravedad mediante canales, y posterior bombeo desde las balsas en la red ramificada.

Gracias a la instalación de caudalímetros en los colectores de salida de la balsa, es posible desarrollar el control metrológico de la red expuesto en el apartado anterior. En la siguiente figura, se muestran uno de los caudalímetros instalados en la salida del colector principal:



Figura 5: Caudalímetro instalado en colector principal de salida de balsa

En la siguiente figura se muestra una pantalla de visualización en tiempo real del estado de la red. Además, en la visualización del sistema se integran los módulos del *HS-FM* y el código de iconos y colores permite ver presiones y caudales en la red, detectar contadores regando con presión insuficiente, tuberías con caudal excesivamente alto, próximas maniobras de apertura o cierre de contadores, alarmas por anomalía en red por fuga o por detección de contador con lectura incorrecta, etc. Seleccionando cualquier elemento de la red, se accede a un cuadro con su información detallada.

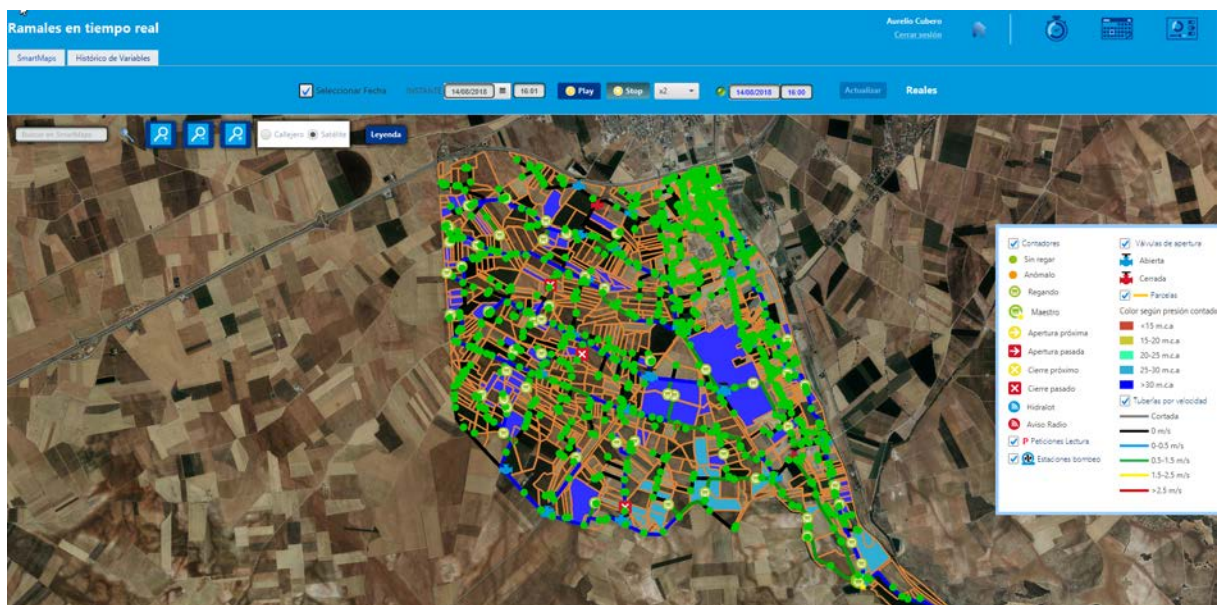


Figura 6. Pantalla de visualización en tiempo real del estado del sistema e información integrada de módulos.

4.- Conclusiones

La herramienta ***HidraSmart Flow Metering*** es el complemento perfecto a los sistemas de adquisición de datos de sensores instrumentales en tiempo real, ya que proporcionan la información del comportamiento hidráulico de la totalidad de una red de flujo a presión. Así, se obtiene el estado hidráulico en cada uno de los puntos del sistema y permite actuar de forma que se garanticen unas condiciones adecuadas para que el riego se produzca de forma satisfactoria.

Por otro lado, el estudio del balance de volúmenes de agua en la red de forma continua con la ayuda de un sistema experto en el procesamiento y tratamiento probabilístico de los datos registrados y un control de errores exhaustivo, permite detectar, además de cualquier anomalía o fuga en tiempo real, aquellos equipos con errores en la medida. De esta forma, se realiza un control metrológico del parque de contadores gracias al procesamiento de los datos registrados.