

DIRECCION  
GENERAL  
OBRAS  
HIDRAULICAS

## El Sistema Automático de Información Hidrológica (S.A.I.H.)

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

#### DEFINICIÓN.

**S**e trata de un potente instrumento de trabajo, que permite conocer, en determinados puntos y en tiempo real, las variaciones de las variables meteorológicas e hidrológicas de una cuenca hidrográfica.

Conviene aclarar lo que se entiende por tiempo real, variables meteorológicas e hidrológicas y cuenca hidrográfica.

Conocer una cosa en tiempo real quiere decir enterarse de ese suceso en el momento en que se produce.

VARIABLES meteorológicas son las cantidades de precipitación, la temperatura, la humedad, la fuerza e intensidad del viento, la evaporación, etc.

VARIABLES hidrológicas son las alturas del agua en los ríos, canales y embalses, los caudales que discurren por los cauces y canales, o que entran y salen de los embalses, etc.

El concepto de cuenca hidrográfica es doble:

El geográfico, que se refiere a la zona, cuya agua, tanto superficial como subterránea, va a parar a un río, al que pertenece dicha cuenca.

Y el administrativo, que es según el cual la España peninsular está dividida en diez cuencas: Norte, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Sur, Segura, Júcar, Ebro y Pirineo Oriental. Algunas de éstas corresponden a cuencas hidrográficas de grandes ríos, como ocurre con los casos del Duero, Tajo y Ebro.

Cuando en el SAIH nos referimos a cuencas hidrográficas, se adopta el concepto administrativo.

#### OBJETO.

Agilizar y racionalizar la toma de decisiones en dos tipos de situaciones, que se presentan en una Confederación Hidrográfica:

*La gestión de los recursos hídricos, para optimizar su utilización.*

*La previsión y seguimiento de la evolución de las avenidas, para disminuir sus daños, en lo posible.*

Como consecuencia de la implantación del SAIH, se consigue:

*Mejorar las bases de datos hidrológicos.*

*Conocer la situación de las presas, mejorando su seguridad.*

Es importante destacar que si bien, como es evidente, la instalación del SAIH no modificará las condiciones hidrológicas naturales, de forma que se seguirán produciendo avenidas y sequías, lo que sí proporcionará es un conocimiento inmediato de la situación hidráulica de la cuenca, que permitirá, en muchos casos, reducir los daños que de otra manera producirían las avenidas, así como utilizar los recursos existentes de forma óptima.

#### FUNCIONES

Para cumplir estos objetivos, las funciones del SAIH han de ser tres principales:

- La captación automática de las variables, mediante sensores.
- La transmisión de estos datos a los puntos donde se elaboren.
- La elaboración y presentación de estos datos, para que sirvan de ayuda a la toma de decisiones.

#### CONFIGURACION.

El alcance del sistema es peninsular, distribuido en tantos sistemas parciales, como Confederaciones Hidrográficas existen en la Península, o sea, diez.

La estructura en cada cuenca es jerárquica, de tipo arborescente, distribuida en tres niveles:

a) Puntos de Control.—Son las estaciones remotas, donde se captan las variables. Hay tantos tipos de ellos, como variables se quieran captar:

#### FUERA DE LA RED HIDROLOGICA

*Pluviómetros y pluviométricos*  
*Precipitación*  
*Teleniómetros*  
*Datos nivales.*

*Pozos freático*  
*Altura del manto freático y calidad.*

#### EN LA RED.

*Presas*  
*Volumen, salida y entrada de agua, calidad.*

*Estaciones foronómicas y de calidad:*  
*Ríos: Altura del agua, calidad y caudales.*  
*Canales.*  
*Tuberías.*

#### SITUACION VARIABLE.

*Estaciones meteorológicas.*

Todos estos puntos tienen cuatro elementos fundamentales: Los sensores, para la captación de las variables y las alarmas; un microprocesador,

para el control de la transmisión y el almacenamiento de estas variables; los aparatos de radio para recepción y emisión, y el abastecimiento de energía, tanto normal como de emergencia.

Exteriormente, estos puntos constan, además de la infraestructura propia de su tipología, de una caseta, donde se encierran los elementos electrónicos, la radio y las baterías de emergencia; de una antena de radio; de una acometida de energía o paneles fotovoltaicos, y de una valla metálica de protección.

b) Puntos de concentración.—Son los puntos de enlace entre los puntos de control y el centro de la cuenca.

Se trata de puntos que controlan o gobiernan zonas importantes de la cuenca hidrográfica, y que suelen ser oficinas o presas de cierta importancia, en las que existe personal técnico cualificado para ejercer esta función.



Por eso, en estos puntos hay una primera elaboración y presentación de los datos que llegan de su zona, con objeto de que este personal pueda tomar determinadas decisiones, que habitualmente lo hacen para la explotación de los recursos hídricos.

Los elementos de estos puntos son: un miniordenador con algún periférico, la radio y el abastecimiento de energía, que suele ser la red para situaciones normales, y grupos electrógenos o baterías para casos de emergencia.

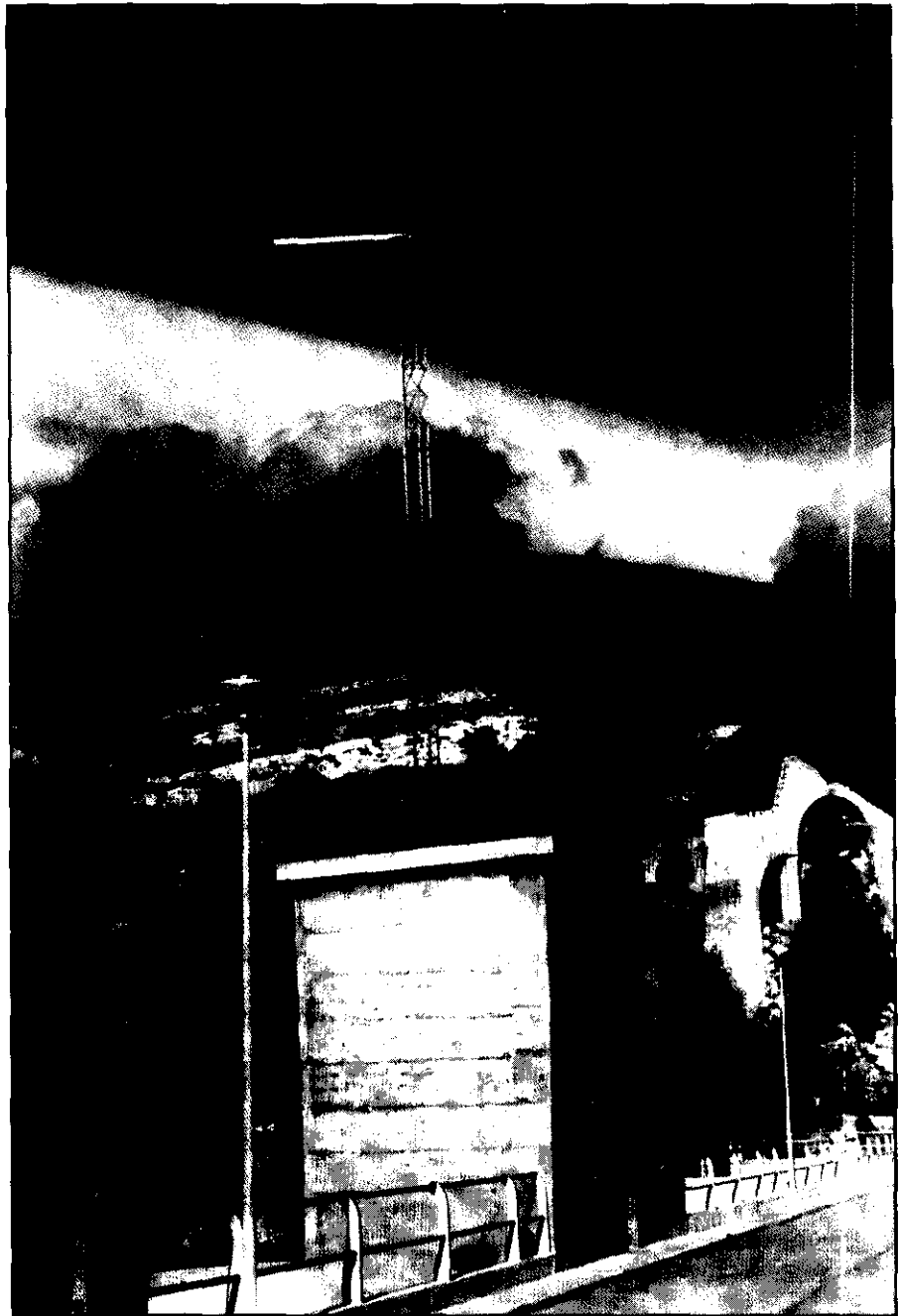
c) Centro de cuenca.—Es el nivel superior del SAIH de cada cuenca hidrográfica, donde se hace la elaboración final de todos los datos, se archivan y se procesan para obtener las ayudas necesarias para la toma de decisiones en las situaciones, ya comentadas, de explotación y de previsión de avenidas.

Se localiza en las oficinas centrales de la Confederación Hidrográfica correspondiente.

Los elementos con que cuenta este punto son: un potente ordenador con periféricos (pantallas, «plotter», impresora, consolas de trabajo, etc.) y todo el «logical» necesario; un panel sinóptico con el esquema de la cuenca y los datos más significativos; un proyector y una biblioteca de modelos matemáticos. También tiene la central de transmisión y grupos electrógenos para abastecimiento de energía en situaciones de emergencia.

d) Energía.—Todos los puntos están dotados de dos fuentes de alimentación de energía, una que funciona en situaciones normales y otra que funciona en los casos de emergencia, por fallo de la anterior.

La fuente normal es, siempre que es económicamente posible, una línea eléctrica, y, en caso de puntos aislados y de difícil acceso para líneas, por medio de paneles fotovoltaicos.



La fuente de emergencia consiste normalmente en grupos de baterías, con una autonomía previamente estudiada, y, cuando es posible (presas, oficinas, etc.), en grupos electrógenos.

e) Comunicación.—En las cinco primeras cuencas puestas en marcha se hizo por radio, aunque actualmente se estudia la posibilidad de hacerlo a través de satélite geoestacionario. (HISPASAT).

En la transmisión por radio se distinguen dos redes, que funcionan con frecuencias diferentes: la primaria, que enlaza el centro de cuenca con los puntos de concentración, y la secundaria, que enlaza cada punto de concentración con sus puntos de control.

Estos enlaces se hacen a través de torres repetidoras, que físicamente se ubican como puntos de control especialmente difíciles, en cuanto a su situación y accesos. También tie-



nen una caseta, donde se encierran los aparatos de radio, un microprocesador de control de la transmisión y las baterías de emergencia. Disponen asimismo de una batería de paneles fotovoltaicos o de una línea eléctrica, de la torre repetidora, que suele ser de gran tamaño, y de una valla protectora.

f) Funcionamiento.—Los sensores de los puntos de control están cogiendo datos constantemente y almacenándolos en su microprocesador.

Periódicamente, a juicio del Director del sistema, el centro de cuenca hace una interrogación de petición de datos a los puntos de concentración, y éstos, a su vez, a sus puntos de control. Estos responden, con un criterio de respuesta fijado previamente (media de datos acumulados, máximos, etc.), a sus respectivos puntos de concentración, donde se hace un primer archivo, elaboración y presentación de datos, y estos puntos pasan al centro de la cuenca los datos iniciales de los puntos de control.

El centro de cuenca comprueba las elaboraciones hechas en los puntos de concentración y forma el archivo central, haciendo un tratamiento informático más sofisticado de los datos, para su manejo estadístico, calibración de modelos matemáticos, presentación de situaciones, etc.

Simultáneamente, en el centro de cuenca se está estudiando constantemente modelos matemáticos y sistemas expertos, que se comprueban con los datos que llegan en tiempo real, permitiendo así un perfeccionamiento continuo de esta potente herramienta de trabajo y de previsión.

#### SITUACION ACTUAL

Los primeros estudios de este sistema empezaron en 1983, en las cuencas mediterráneas, en las que se consideró que era más necesaria la utilización del SAIH.

Actualmente están en funcionamiento, de forma satisfactoria en cuanto a transmisión de datos, las cuencas

del Júcar, Segura y Sur de España. Está en elaboración el proceso informático de sus centros de cuenca, para llegar al grado de calidad que se ha previsto.

Están en implantación en las cuencas del Ebro y del Pirineo Oriental, cuya terminación está prevista para 1995 y 1994, respectivamente.

También se ha empezado recientemente la implantación en la cuenca del Guadalquivir, donde la transmisión se va a hacer a través del satélite HISPASAT.

Están en redacción los proyectos correspondientes a las cuencas del Tago y del Guadiana, y en estudio el del Norte.

También se está estudiando la ampliación en la cuenca del Duero de una primera implantación parcial, que se ha hecho afectando exclusivamente a las redes de explotación.

Alfonso Podrero González  
 Jefe del Servicio de Información  
 Hidrológica