



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

## **Sistema de Telecontrol del Ciclo Integral del Agua en la Provincia de Badajoz**

Autor: Alejandro Peña Paredes

Institución: Promedio

e-mail: [apena@dip-badajoz.es](mailto:apena@dip-badajoz.es)

## RESUMEN

La Diputación de Badajoz, a través del Consorcio de Gestión Medioambiental Promedio, está desarrollando un novedoso sistema de telecontrol y mantenimiento remoto de instalaciones relativas al ciclo integral del agua gestionadas por la institución provincial. Gracias al nuevo sistema, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) dentro del proyecto de 'Centro de I+D+i de la Sostenibilidad Local de la provincia de Badajoz', Promedio se servirá de las nuevas tecnologías para gestionar el funcionamiento de las depuradoras, potabilizadoras e instalaciones complementarias cedidas por las entidades locales, con el objetivo de dotar de mayor eficacia a las red de abastecimiento y saneamiento de los municipios de la provincia. Desde el centro de operaciones de Promedio los técnicos tienen la posibilidad de ver el estado de las instalaciones en tiempo real y recibir diferentes parámetros de funcionamiento. El sistema permitirá, entre otras cuestiones, controlar caudales de tratamiento, parámetros de calidad de agua depurada, horas de funcionamiento de las equipos, averías, consumos eléctricos y vigilancia con un solo clic de ratón. Promedio gestiona en la actualidad treinta Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, cinco Estaciones de Bombeo y cinco Estaciones de Tratamiento de Agua Potable. Cada una de estas instalaciones cuenta con sus propios sistemas automatizados de control y toma de datos independientes que, gracias a este proyecto, pasarán a formar parte de un sistema común y centralizado. Las comunicaciones entre los distintos puntos se realizarán mediante sistemas WI-FI o redes de banda ancha que reducirán los tiempos de respuesta ante cualquier problema o imprevisto.

**Palabras Clave:** aguas residuales; aguas; telecontrol; potabilización; agua potable; innovación; tecnología; promedio; diputación de badajoz

## Índice

• Introducción.....	3
• Métodos .....	4
• Comunicaciones.....	5
○ Protocolo de datos	
○ Plataforma industrial	
• Resultados y Discusión .....	6
○ Canal de información de datos (SCADA)	
○ Canal de información de imágenes (Sistema de video-vigilancia)	
• Conclusiones.....	8

## Introducción

A continuación se presenta el sistema de telecontrol para la gestión de estaciones depuradoras de aguas residuales en pequeños municipios, instalado por PROMEDIO, (Consortio de Gestión Medioambiental de la Diputación de Badajoz).

Actualmente PROMEDIO da servicio a 170 entidades locales de la provincia de Badajoz en tres áreas distintas:

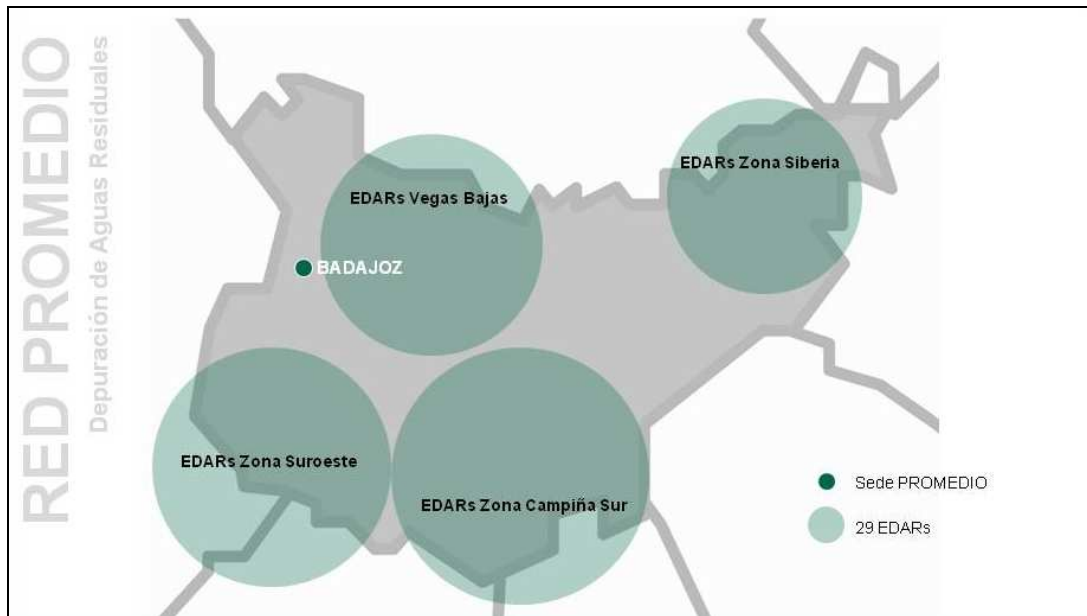
- Servicios Especiales (Recogida de enseres, traslado de maquinarias etc.)
- Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (en adelante, R.S.U.)
- Gestión del Ciclo Integral del Agua (en adelante, C.I.A.).

Dentro del C.I.A. se encuentra el Departamento de Aguas Residuales, que comenzó en el año 2007 con la gestión de seis Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (E.D.A.R) y tres Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (E.B.A.R.). Desde entonces se han ido incorporando nuevas instalaciones al Consorcio y actualmente se están gestionando un total de 29 E.D.A.R. y 8 E.B.A.R. que dan servicio a 33 municipios de la provincia y a un total de 80.000 habitantes.

Los servicios de Promedio en esta área comienzan una vez que la Junta de Extremadura o la Confederación Hidrográfica del Guadiana, como promotores en la región, finalizan la construcción de una estación depuradora en un determinado municipio y entregan la planta al Ayuntamiento. Será la propia entidad local la que de forma voluntaria decida si entra o no dentro del Consorcio de Gestión Medioambiental.

En caso afirmativo, el mecanismo de Promedio se pone en marcha para licitar las instalaciones por paquetes y zonas, y adjudicarlas a empresas del sector del agua que se encargaran de la gestión y mantenimiento. Una vez adjudicados los contratos, el Consorcio vela por su cumplimiento, supervisando y controlando el servicio que prestan

estas empresas para garantizar la máxima calidad del servicio y la vida útil de las instalaciones.



**Ilustración 1. Mapa de la Provincia de Badajoz con áreas de actuación de Promedio.**

Debido al número de instalaciones a gestionar y a la dispersidad geográfica de las mismas, dentro de la provincia de Badajoz, considerando que es una de las más grandes del territorio Español, se hacía necesario instalar un sistema de telecontrol centralizado que permitiese en tiempo real conocer los parámetros de proceso de cada una de las instalaciones.

### **Métodos**

A la hora de instalar un sistema de telecontrol centralizado desde un centro de control, se nos planteaban varias cuestiones críticas que había que decidir:

- 1º Sistema de comunicaciones a instalar.
- 2º Protocolos de datos a utilizar.
- 3º Plataforma de datos industrial a implantar (SCADA).

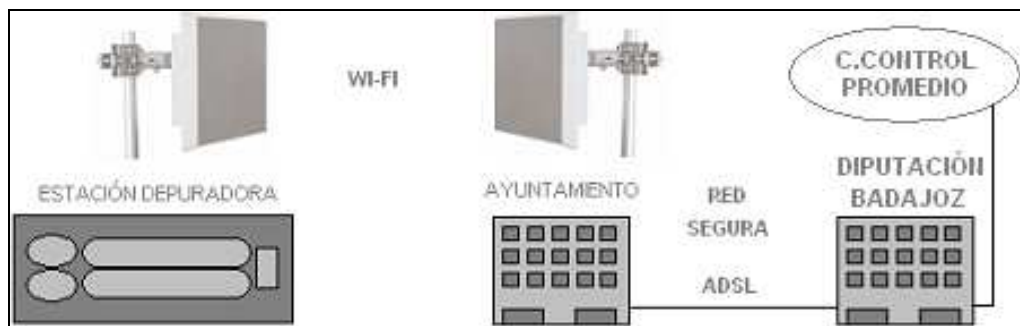
## **Comunicaciones**

Sobre el sistema de comunicaciones a instalar disponíamos de varias opciones:

- GPRS
- UMTS
- 3G
- ADSL

Debido a la necesidad de instalar un sistema con un ancho de banda suficientemente grande, fue obligatoria la instalación de ADSL. El principal inconveniente que nos encontramos fue la negativa de telefónica a instalar este tipo de líneas fuera del casco urbano con lo que hubo de diseñar una estrategia para poder llevar este tipo de líneas a las depuradoras.

Finalmente y aprovechando la red segura que Diputación de Badajoz, que llegaba a todos los ayuntamientos de la provincia, se optó por comunicar las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales con los Ayuntamientos mediante sistemas WI-FI y, desde los consistorios, aprovechar esta red segura para poder recuperarlos en el centro de control situado en Badajoz, en las dependencias de la Diputación Provincial.



**Ilustración 2. Esquema de Comunicaciones del Sistema de Telecontrol de Promedio.**

## **Protocolo de datos**

A la hora de decidir el protocolo de datos a utilizar, para que todas las señales procedentes de todos y cada uno de los PLC's instalados en las depuradoras llegara al centro de control, se realizó un estudio previo de los autómatas programables, llegando a la conclusión de que la mejor opción era utilizar el protocolo ETHERNET TCP/IP MODBUS, ya que prácticamente el 100% de los equipos disponía de esta tecnología de comunicaciones.



## **Plataforma industrial**

Una vez decidido el sistema de comunicaciones y el protocolo de datos, llegaba el momento de definir las actuaciones que nos debía permitir realizar el sistema SCADA a implantar. Este sistema debía de tener las siguientes características:

- Capacidad de gestionar en tiempo real parámetros procedentes de hasta 150 instalaciones depuradoras, repartidas por la provincia, comunicadas con un centro de control ubicado en Badajoz.
- Permitir visualizar en tiempo real las pantallas de proceso.
- Acceder a gráficos de: caudal, oxígeno, redox, ph, consumos eléctricos etc.
- Revisar históricos de funcionamiento, totalizadores de caudal, horas de funcionamiento de los equipos, gestión de alarmas.
- Posibilidad de realizar informes mensuales de caudales, consumos, horas de funcionamiento etc.
- Capacidad de conectar con el sistema de video-vigilancia instalado en las estaciones depuradoras.
- Permitir intercambiar datos con el programa de G.M.A.O. implantado.

Una vez analizadas las soluciones de mercado se optó por la opción de la firma Wonderware y su solución SCADA, denominada SYSTEM PLATFORM.

## **Resultados y Discusión**

Actualmente PROMEDIO dispone en su Centro de Control de Badajoz de un sistema que le permite gestionar dos canales de información, procedentes de todas y cada una de las instalaciones depuradoras que gestiona. Estos dos canales de información permiten controlar en tiempo real lo que sucede en las instalaciones. Por un lado el sistema SCADA permite controlar todos los datos que se generan en el proceso y por otro lado el sistema de video vigilancia permite visualizar en tiempo real lo que sucede en las instalaciones.

### **Canal de información de datos (SCADA)**

Este sistema permite acceder desde el Centro de Control de Badajoz a todos los datos de gestión y proceso de cada una de las estaciones depuradoras que se encuentran repartidas por la provincia. Esta aplicación ayuda a los responsables de las empresas explotadoras, gracias a la tecnología TERMINAL SERVER, a controlar y acceder desde cualquier instalación en la que se encuentren al resto de instalaciones que están bajo su supervisión, obteniendo ahorros considerables en tiempo y desplazamientos, ya que desde cualquier instalación, se pueden visualizar y realizar cambios de cualquier otra instalación.



**Ilustración 3. Operativo del Sistema de Telecontrol de Instalaciones de Promedio**

### **Canal de información de imágenes (SISTEMA DE VIDEO-VIGILANCIA)**

El sistema de video-vigilancia instalado en las depuradoras viene a completar el sistema de telecontrol de PROMEDIO, ya que nos permite también supervisar en tiempo real, mediante la ayuda de cuatro cámaras instaladas en nuestras depuradoras, las siguientes zonas:

- Cámara 1: Entradas y salidas de vehículos a nuestras instalaciones.
- Cámara 2: Estado de los reactores biológicos controlando el foaming y otras irregularidades.
- Cámara 3: Estado de los decantadores secundarios, controlando el bulking, desnitrificaciones, etc.
- Cámara 4: Controlando el chorro de agua depurada en la cámara final de cloración.



**Ilustración 4. Pantallas de Control de Cámaras y sinópticos.**

Toda esta información queda grabada durante 30 días. Gracias al sistema de visión nocturna, el sistema se mantiene activo por la noche para seguir controlando el estado de los procesos y conocer las incidencias ocurridas en esos horarios no laborales. Tanto este sistema como el sistema SCADA están totalmente accesibles desde todas y cada una de las instalaciones, permitiendo también a los responsables de las empresas explotadoras tener un control visual de lo que sucede en las instalaciones que están bajo su gestión.

### **Conclusiones**

El Sistema de Telecontrol para depuradoras de aguas residuales de pequeños municipios instalado por PROMEDIO se presenta como una herramienta imprescindible a la hora de gestionar un gran número de pequeñas instalaciones repartidas a lo largo de una de las provincias más extensas de nuestro país, permitiendo la utilización de esta herramienta no sólo a los técnicos de PROMEDIO como organismo de control, sino también a las empresas explotadoras, que se benefician de todas estas ventajas a la hora de la gestión y explotación de las estaciones depuradoras de nuestra provincia.