



Canal de Isabel II



TECNIBERIA

Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos

grupo **alatec**
ingenieros consultores y arquitectos

Elementos de un sistema de riego de zonas verdes urbanas con agua regenerada

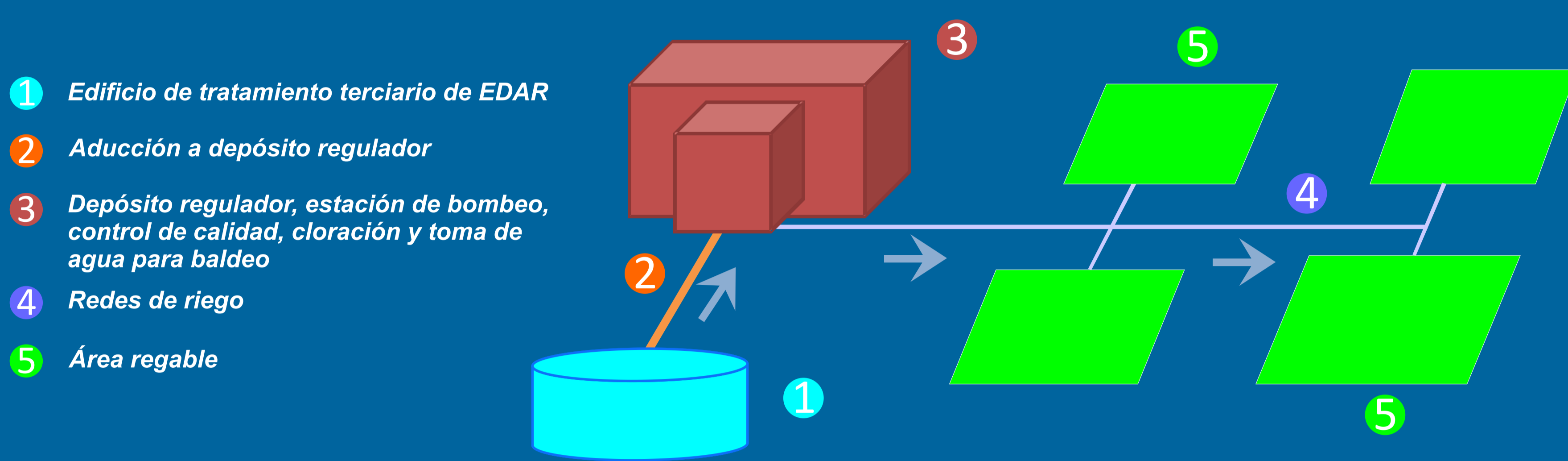
D. Vicente Herranz Bernet¹, D. Francisco Javier Caballero Jiménez¹, D. Rafael Heredero Rodríguez²,

D. Gabriel Herrero de Andrés², D. Daniel Portero de la Torre², D. Ramón López Rolandi²

¹ALATEC Ingenieros Consultores y Arquitectos S.A y ²Canal de Isabel II Gestión, División Proyectos de Reutilización

vherranz@alatec.es, jcaballero@alatec.es, rheredero@gestioncanal.es,

ghandres@gestioncanal.es, dportero@gestioncanal.es y rlopezrolandi@gestioncanal.es



La reutilización del agua residual depurada constituye un componente esencial de la gestión integral de los recursos hídricos y contribuye al aumento neto de los mismos. A través del Plan Madrid Dpura, que la Comunidad de Madrid desarrolla desde el año 2005 se pretende disponer de 30 a 40 hectómetros cúbicos anuales para su reutilización. El ámbito de aplicación se extiende en una primera fase a unos 50 municipios de mayor demanda potencial de agua y que pueden suministrarse desde las estaciones depuradoras gestionadas por el Canal de Isabel II.

Esta iniciativa dotará a 30 estaciones depuradoras de aguas residuales del Canal de Isabel II de las instalaciones necesarias para permitir la reutilización de sus efluentes. La cantidad de agua disponible para la reutilización permitirá el riego de 6.000 hectáreas de zonas verdes de uso público. Las obras que se ejecutarán supondrán una inversión de 300 millones de euros.

1 Captación en edificio de tratamiento terciario de EDAR: El llenado del depósito se realiza desde el edificio de tratamiento terciario de la EDAR correspondiente, una estación de bombeo permite elevar el caudal necesario para el llenado completo del depósito en un tiempo determinado, normalmente de 12 horas.

2 Aducción: Una conducción conecta el terciario de la EDAR con el nuevo depósito regulador. Los materiales empleados usualmente para esta conducción son PVC-O y Fundición Dúctil.



Edificio tratamiento terciario EDAR



Estación de bombeo terciario-depósito



Aducción y tritubo comunicaciones

3 Depósito regulador: El depósito se dimensiona con el volumen necesario para el abastecimiento diario de toda la superficie regable. Consta de una cámara de válvulas y de 1-2 vasos donde se almacena el agua regenerada. Dentro de la cámara se instalan los elementos de control de las conducciones de llenado, alivio, vaciado y distribución del depósito, los equipos de impulsión a la red, los elementos de medición y tratamiento del agua y los equipos de comunicación. El depósito se proyecta con el fin de mantener la estanquidad y cumpliendo con los parámetros de seguridad.

Se incluye una conducción de conexión del depósito desde la red de abastecimiento, lo que permite el llenado del mismo con agua potable en caso de que sea necesario.

Se proyecta la instalación necesaria para permitir durante la explotación de la infraestructura el control de la calidad del agua regenerada, tanto en el depósito como en la red de riego, en cumplimiento de la normativa sanitaria vigente, y siguiendo los criterios establecidos en los Anexos IA, IB y IC del Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

En la cámara de válvulas adosada al depósito se instala además un sistema de dosificación de hipoclorito sódico, mediante unas bombas dosificadoras y un tanque de reactivo que realiza una reclaración del agua. La mezcla se consigue unificar en todo el volumen de agua con la ayuda de unos agitadores instalados en el interior de los vasos. El depósito incluye un equipo de suministro y control de agua regenerada para el llenado de camiones de baldeo.

Se incluye la infraestructura necesaria para incorporar la información que genera la instrumentación asociada a la Red de Reutilización con el Sistema General de Telecontrol del Canal de Isabel II, partiendo de una instalación en configuración de red Ethernet formada por el PLC de proceso del tratamiento terciario y el PLC de proceso instalado en el depósito. La red estará soportada bien por fibra óptica del tipo monomodo alojada en tritubo, o bien por sistemas vía GSM/GPRS o vía radio, en función de las características de la zona.



Depósito regulador de agua regenerada



Estación de bombeo red de riego



Sala de cloración



Toma para baldeo

4 Redes de riego - Zonas verdes: Las redes de riego tienen su inicio en el depósito y llegan hasta las proximidades de las zonas verdes, conectándose mediante una o varias acometidas a las redes de suministro internas de cada zona verde. Las redes están formadas por las conducciones, piezas especiales y elementos de corte, aireación y desagüe necesarios.

Las necesidades de cálculo, según las Normas para Redes de Reutilización del Canal de Isabel II (Versión 2007), son de 2250 m³/ha/año, correspondiente a aplicar unas necesidades brutas de 1,5 l/m²/día durante 150 días de riego al año. La determinación del caudal diario estacional y del volumen anual suministrado se ha basado en la determinación sobre zonas verdes y dotaciones establecidas por la Comunidad de Madrid durante la sequía de 1991-1993.

A cada zona verde se le asigna una dotación de riego según su superficie, a partir de la experiencia en otras zonas verdes del Canal de Isabel II, ya que en muchas ocasiones se desconoce el caudal necesario para hacer funcionar correctamente la red interior de riego.

El área de riego a abastecer desde el depósito suele incluir un gran número de zonas verdes, empleándose el riego "a demanda" y calculando los caudales de diseño mediante el método estadístico de Clément. En algunos casos de municipios con poca superficie y gestión centralizada se emplea el riego por sectores.

El diámetro y material de las conducciones de la red de riego, se establece a partir de los caudales de diseño calculados y de los criterios de diseño del Canal de Isabel II en cuanto a redes de reutilización, siendo el material más empleado en las conducciones PVC-O.

En redes de riego con impulsión se optimiza el coste energético y de las infraestructuras de riego.



Conducciones agua regenerada



Estación de toma de muestras en red



Zona verde regada con agua regenerada

