



OBRAS DE MEJORAMIENTO Y SEGURIDAD OPERACIONAL PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS VALDIVIA



INFORME FINAL

Marzo 2018



aquadrado consultores

Simón Bolívar 02025, Temuco

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y SEGURIDAD OPERACIONAL PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS VALDIVIA

INFORME FINAL

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO.....	3
2.1 VERIFICACIÓN Y MEDICIONES.....	3
2.2 CÁLCULO DEL EJE HIDRÁULICO	4
2.3 VALIDACIÓN UNIDADES	4
2.4 PROBLEMAS Y/O RIESGOS OPERACIONALES.....	4
2.5 EMISIÓN DE INFORME.....	4
3. SEGUNDA ETAPA: DISEÑO DE OBRAS	5
3.1 PROYECTO 1: TERCER CANAL SISTEMA DE CRIBADO FINO.....	5
3.2 PROYECTO 2: MEJORAMIENTO VERTEDEROS.....	5
3.3 PROYECTO 3: TUBERÍA PARALELA A CÁMARA DE CONTACTO.....	6
3.4 PROYECTO 4: TERCER CANAL CÁMARA DE CONTACTO.....	6
3.5 PROYECTO 5: RENOVACIÓN DE CAUDALÍMETROS.....	7
3.6 PROYECTO 6: RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO SISTEMA CLORACIÓN.....	7
3.7 PROYECTO 7: ELEMENTOS VARIOS.....	8
4. TERCERA ETEPA: CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
5. CUARTA ETEPA: EVALUACIÓN FINAL.....	17
6. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	18

ANEXOS

Anexo 1	Plano Perfil Hidráulico; Situación sin proyecto .
Anexo 2	Plano ubicación obras ejecutadas año 2017.
Anexo 3	Cálculo Perfil Hidráulico Q= 640 l/s.
Anexo 4	Verificación Desarenador y Sedimentador.
Anexo 5	Plano Perfil hidráulico, caudal máximo.

1. INTRODUCCIÓN.

La ciudad de Valdivia cuenta con una estación depuradora de aguas servidas (EDAS) emplazada en el sector alto de Las Mulatas. El sistema de tratamiento es del tipo primario, con desinfección del afluente, más deshidratación y estabilización de los lodos que en el proceso se generan.

La capacidad nominal de diseño alcanza a los 325 l/s como caudal medio y 535 l/s como caudal máximo.

Las aguas servidas de la ciudad de Valdivia son conducidas a la estación depuradora mediante dos plantas elevadoras que descargan en su cámara de cabecera y que son la PEAS Miraflores y la PEAS Guacamayo.

Aguas Décima S.A. contrató el año 2014 a Aquadrado Consultores para que analizara la operación de la planta y propusiera mejoras y optimizaciones al proceso.

A fines de diciembre de ese año, se presentó el Informe con el diagnóstico, donde se calculó y modeló el eje hidráulico, proponiéndose soluciones, las que se analizaron y discutieron durante el año 2015.

A fines del mismo año, Aguas Décima nuevamente contrató a Aquadrado, esta vez para desarrollar las soluciones propuestas y aprobadas por la empresa, a nivel de ingeniería de detalles. Lo que se ejecutó durante el año 2016.

Luego, durante el año 2017, Aguas Décima S.A., contrató y materializó estos proyectos, habiéndose terminado a estas obras a fines del mismo año. Las obras consideraron una inversión aproximada de M\$439.056. Se destacan los siguientes proyectos:

1. Habilitación del tercer canal del sistema de cribado fino.
2. Ajuste de vertederos.
3. Tubería paralela a cámara de contacto.
4. Tercer canal en cámara de contacto.
5. Renovación de caudalímetros.
6. Renovación y mejoramiento del sistema de cloración. (etapas I y II).
7. Pasarelas y barandas en cámara de contacto.

Finalmente, a principio de este año, se contrató nuevamente a Aquadrado, para la elaboración de un Informe Final, que valide la efectividad de las obras ejecutadas.

En este presente Informe Final, se presenta un resumen de las etapas anteriores, indicándose las nuevas mediciones efectuadas en terreno y los resultados del cálculo del eje hidráulico validado para la situación actual (con proyecto), determinándose las nuevas capacidades de la EDAS en términos de caudal medio y máximo.

2. PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO.

2.1 Verificación y mediciones.

Con fecha 14 de Octubre de 2014, se efectuó un diagnóstico visual de la operación de la EDAS y se midió cotas de pelo de agua en todas las unidades. En dicha ocasión se dieron dos situaciones, una donde se registró un caudal de $954 \text{ m}^3/\text{hora}$ (265 l/s), y la segunda, donde se alcanzó un caudal de $1854 \text{ m}^3/\text{hora}$ (515 l/s), presumiéndose la operación de 2 bombas en PEAS Miraflores y la operación de la PEAS Guacamayo. El caudal peak instantáneo registrado fue de $1.880 \text{ m}^3/\text{hora}$ (522 l/s).

En el caso del primer caudal, se observó una operación hidráulica normal, con revanchas adecuadas. Sin embargo para el caudal mayor, se evidenció algunos problemas, tales como escasa revancha y vertederos cercanos a ahogarse.

A modo de ejemplo, en la siguiente fotografía, tomada el día 14 de Octubre de 2017, se evidencia el principio de ahogamiento del vertedero de la cámara de contacto para el caudal máximo.

Figura N° 1
Vertedero cámara de contacto, (situación sin proyecto día 14/10/2017)



2.2 Cálculo del eje hidráulico

Con los antecedentes recopilados se procedió a calcular el eje hidráulico, desde aguas abajo. Se consideró el tipo de tuberías señaladas en los planos de construcción. El cálculo del eje hidráulico se calibró para ajustarse a las mediciones efectuadas.

Los resultados gráficos de este cálculo se presentan en el plano que se acompaña en Anexo No 1 de este Informe.

2.3 Validación unidades

Adicionalmente a lo anterior, se validaron las condiciones de operación de las siguientes unidades:

- Desarenador - Desgrasador.
- Sedimentador Primario.
- Cámara de Contacto.
- Cloración.

Determinándose que éstas se encontraban dentro de los parámetros razonables.

2.4 Problemas y/o riesgos operacionales.

Adicionalmente, se verificó, analizó e identificaron los casos que constituían un riesgo desde el punto de vista operacional y laboral.

2.5 Emisión de Informe.

A fines de diciembre del año 2014, se entregó a Aguas Décima S.A. un primer Informe, que contenía los detalles de lo obrado, así como las recomendaciones propuestas. Estas fueron discutidas y analizadas durante el año 2015.

3. SEGUNDA ETAPA: DISEÑO DE OBRAS

Como resultados de las recomendaciones del informe señalado en el punto anterior, Aguas Décima S.A., en el año 2016, contrató a Aquadrado, el diseño a nivel de ingeniería de detalles de una serie de proyectos tendientes al mejoramiento y seguridad operacional de la EDAS, los que se detallan a continuación.

3.1 Proyecto 1: Tercer canal sistema de cribado fino.

De acuerdo al análisis efectuado, para facilitar la operación de limpieza y mantención, se recomendó habilitar un tercer canal de rejillas en el pretratamiento. Para ello se propuso instalar una rejilla mecánica auto-limpiante, similar a las existentes en el canal intermedio de by-pass.

La E.D.A.S. contaba en el pretratamiento con dos canales de cribado fino, de limpieza automática, más un canal de by-pass. En el caso de falla o mantención de uno de estos equipos, se debía habilitar el canal de by-pass que no contaba con cribado fino, permitiendo el paso de residuos sólidos gruesos hacia el proceso.

Para ello, y a efectos de evitar lo anterior, se consideró instalar una rejilla fina de limpieza automática en el canal de by-pass, con lo que se logró disponer de tres canales similares en paralelo, y en caso de falla o mantención de uno de ellos, los dos restantes aseguran una normal operación.

Adicionalmente esto tuvo efectos en el eje hidráulico, al disminuir la pérdida de carga en las rejillas por repartirse el caudal en tres canales.

3.2 Proyecto 2: Mejoramiento vertederos.

Cámara de llegada:

Si bien la habilitación del tercer canal de rejilla mecanizada permitirá rebajar el nivel de agua en la cámara de cabecera algunos centímetros, se sugirió peraltar el vertedero a By-Pass en la cámara de llegada mediante una pletina de acero inoxidable como medida de seguridad para que no se produzcan vertidos por borboteos u otras situaciones temporales. Además esta pletina es regulable, lo que permite modificar la cota de umbral de vertedero. Se peraltó el vertedero en nueve centímetros.

Vertedero de grasas en el desarenador-desgrasador:

Cualquier aumento de caudal de tratamiento provoca un aumento del nivel y vertidos no controlados de agua en las unidades del desarenador-desgrasador.

Para permitir un mayor caudal de tratamiento a través de los desarenadores-desgrasadores, fue necesario subir de nivel los vertederos de descarga de las grasas y ajustar el mecanismo de arrastre de las grasas flotantes del puente barreador. Esto se peraltó en cinco centímetros.

Vertedero en cámara salida de grasas:

Se reemplazó el vertedero en la cámara de salida de grasas, por uno a una mayor cota.

Vertedero cámara de reparto a decantadores primarios:

Se contempló peraltar el vertedero a by-pass en la cámara de repartición a decantadores primarios mediante una pletina de acero inoxidable como medida de seguridad para que no se produzcan vertidos por borboteos u otras situaciones temporales. También, y con la misma finalidad, se contempló levantar el muro de albañilería que sella el vertedero hacia el decantador primario N° 3 futuro. Este peralte se materializó mediante una pletina regulable, instalándose nueve centímetros por sobre el umbral anterior.

Obras en cámara de reparto a Tratamiento Biológico futuro:

Se contempló levantar los muros de albañilería que sellan los vertederos hacia los futuros reactores biológicos, como medida de seguridad para que no se produzcan vertidos por borboteos u otras situaciones temporales.

3.3 Proyecto 3: Tubería paralela a cámara de contacto.

La tubería existente, que conecta el by-pass de la cámara de repartición a los futuros reactores biológico y las cámaras de contacto de cloro, es de Materialidad PEAD SPIROPECCC de 717 mm de espesor (interior 600 mm).

Se evidencian riesgos de falla en la tubería (filtraciones o Roturas) dada la materialidad y el tipo de tubería instalada (SPIROPECCC).

Por otra parte se identifican altas pérdidas de carga en el tramo de interconexión a la cámara de contacto con el caudal máximo de tratamiento actual.

Es posible otorgar una solución a esta situación, construyendo un refuerzo a la tubería de interconexión con la cámara de contacto, o el reemplazo por otra de mayor diámetro y mejor materialidad.

Como solución, y para no afectar la operación continua de la PTAS, se contempló una tubería paralela de PEAD PN-6 DN= 600 mm y 52 metros de longitud. Además se ejecutó una cámara de inicio y otra de llegada para la tubería, ambas cámaras de hormigón armado. Adicionalmente se instalaron compuertas murales para aislar la tubería existente de la proyectada.

3.4 Proyecto 4: Tercer canal cámara de contacto.

La PTAS cuenta con una cámara de contacto de dos canales que permite atender las necesidades operacionales. Sin embargo, debido a que la planta cuenta sólo con sedimentación primaria, suele ocurrir sedimentación en la cámara de contacto, lo que obliga a ejecutar faenas de limpieza regulares. Esta operación obliga a dejar una de las cámaras fuera de servicio temporalmente, afectando la operación de este proceso.

Para ello y a efectos de no entorpecer la normal operación, se contempló construir un tercer canal, lo que permite dejar fuera de servicio cualquiera de ellos, mientras se efectúan los trabajos de limpieza.

Para este tercer canal se consideró las mismas dimensiones de las existentes. Sólo se agregó ochavos en las esquinas interiores para disminuir puntos muertos y así mejorar las condiciones hidráulicas. Se contempló además un foso para la instalación temporal de una bomba de agotamiento para facilitar la limpieza.

3.5 Proyecto 5: Renovación de caudalímetros.

Cambio medidor de efluente tratado:

La data de los caudalímetros supera la Vida Útil, por consecuencia la renovación de estos se hace necesaria.

Por otra parte, de acuerdo con los análisis hidráulicos realizados, la interconexión desde el canal de descarga hacia la cámara de descarga final de la EDAS presenta altas pérdidas de carga producidas por singularidades, en particular el tramo de diámetro reducido en el que se encuentra instalado el macro medidor de caudal de descarga de agua tratada.

Si bien es cierto, esta situación no afecta el proceso de desinfección para los caudales de tratamiento actuales, si se afecta una correcta distribución de caudales entre ambas unidades de la cámara de contacto al afectar la operación de su vertedero de descarga.

Esta situación se resolvió, reemplazando el actual medidor de caudal de 500 mm de diámetro, y el tramo de tubería en el que se encuentra instalado, por uno de 700 mm. Se utilizó la misma cámara. Para tales efectos se contempló modificar la actual losa superior, agrandando la escotilla central.

Cambio medidor by pass:

Se contempló reemplazar el actual medidor de salida de 500 mm de diámetro por cumplimiento de vida útil. Para esto, se consideró ampliar la cámara existente y así permitir la realización de calibraciones periódicas en forma adecuada.

Sellado de filtraciones en cámaras:

Paralelamente se consideran obras de sellado de filtraciones en las cámaras de medidor de salida y de medidor de by-pass para asegurar una adecuada operación.

3.6 Proyecto 6: Renovación y mejoramiento sistema cloración.

Etapas I: Reubicación torre neutralizadora gas cloro:

La PTAS de Valdivia cuenta con una torre neutralizadora de gas cloro ubicada a un costado de la actual sala de cloradores (gas Cloro). La construcción de una nueva sala de cloración y contenedores mediante hipoclorito de sodio hizo necesario desplazar la torre neutralizadora para poder ejecutar las obras mencionadas.

Esta primera etapa considero reubicar la torre neutralizadora y realizas las interconexiones hidráulicas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema. La torre va apoyada sobre un radier de hormigón y una parrilla de plástico reforzado con fibra de vidrio. También se consideró una mantención integral a la torre.

Etapas II: Ampliación actual edificio cloración

Este proyecto contempló ampliar el actual edificio de cloración con el fin de instalar una sala para almacenamiento de hipoclorito de sodio y otra sala para instalar bombas dosificadoras de hipoclorito, con el objetivo de contar con un sistema alternativo al gas cloro y de respaldo frente a eventuales fallas o deficiencias del sistema en operación, o retrasos en el suministro.

También se consideró ejecutar una línea de inyección de hipoclorito de Sodio, desde la sala proyectada hasta la cámara de reparto existente antes de la cámara de contacto. A lo anterior, se agrega construir una cámara de retención de derrames a un costado de la ampliación, hacia la cual evacuarán los productos químicos en caso de existir derrames.

3.7 Proyecto 7: Elementos varios.

La PTAS cuenta en la cámara de contacto con dos canales en paralelo, y se proyectó una tercera. Teniendo en consideración que la planta es primaria, se produce sedimentación en la cámara de contacto, esto conlleva faenas de limpieza regulares para no afectar el proceso de desinfección. Dada la gran dimensión de estas estructuras, la limpieza del fondo es una actividad riesgosa para el personal.

Por lo anterior, se ha contemplado construir pasarelas y barandas de protección en cada una de las canales de las cámaras de contacto, facilitando el trabajo de limpieza y disminuyendo el riesgo para el personal. Además, se ha considerado en las tres compuertas de ingreso a la cámara de contacto el reemplazo de los pedestales de maniobra y cierres de neopreno, dado que presentan corrosión y no proporcionan una adecuada estanqueidad.

4. TERCERA ETEPA: CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS.

A fines del año 2016, Aguas Décima adquirió los equipos considerados en los diseños, ejecutando las obras durante el año 2017 por un monto neto total de MM\$ 419,3 según siguiente detalle. Se acompaña con algunas fotografías de las obras ejecutadas.

La ubicación de estas obras se presentan en el plano que se acompaña en el Anexo N°2.

TERCER CANAL SISTEMA DE CRIBADO FINO

	Items	Monto (\$)
1.-	TERCER CANAL CRIBADO FINO	
	CONTRATO AD-22-2017	13.930.443
	MODIFICACION DEL CONTRATO AD-22-2017	104.260
2.-	SUMINISTRO EQUIPOS	
	REJA FINA CONTINIA AUTO LIMPIANTE, TIPO MNC-2000-750-3, SS 316 L OC 7889	15.208.346
	INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO OC 7882	2.958.013
	TOTAL	32.201.062

Figura N° 2
Tercer canal de cribado, vista posterior



Figura N° 3
Tercer canal de cribado, vista frontal



MEJORAMIENTO VERTEDEROS

	Items	Monto (\$)
1.-	MEJORAMIENTO VERTEDEROS	
	AUMENTO ALTURAS EN TABIQUES DE CAMARA DE LLEGADA, DE GRASAS, DE SALIDA Y DE REPARTO	2.706.672
2.-	TRABAJOS ADICIONALES	
	TRABAJOS ADICIONALES EN AUMENTO DE TABIQUES EN VERTEDEROS EN PLANTA EDAS	518.400
	TOTAL	3.225.072

Figura N° 4
Vertedero ajustable en cámara de llegada.



TUBERIA PARALELA A CAMARA DE CONTACTO

	Items	Monto (\$)
1.-	TUBERIA PARALELA A CAMARA DE CONTACTO	
	CONTRATO AD-39-2017	50.927.863
2.-	SUMINISTRO TUBERIAS, COMPUERTAS Y PASAMUROS	
	TUBERIA HDPE PE100 PN6 630mm 72m	5.039.640
	COMPUERTA MURAL CIRCULAR INOX AISI-316 DXC 600 X 2650 (2 unidades)	6.361.846
	COMPUERTA MURAL CIRCULAR INOX AISI-316 DXC 600 X 2400 (3 unidades)	9.129.231
	SUMINISTRO PASAMUROS	6.936.430
3.-	LETREROS	
	7 LETREROS	1.295.000
4.-	LUMINARIA	
	POSTE CONICO DOBLE Y LUMINARIAS LED ALUMBRADO EXTERIOR	1.969.606
	TOTAL	81.659.616

Figura N° 5
Excavación para conexión tubería en paralelo.



Figura N° 6
Tubería en paralelo.



TERCER CANAL CAMARA DE CONTACTO

	Items	Monto (\$)
1.-	TERCER CANAL CAMARA DE CONTACTO	
	CONTRATO AD-34-2017	67.959.365
	MODIFICACION DEL CONTRATO AD-34-2017	849.281
	TOTAL	82.508.897

Figura N° 7
Construcción tercer canal cámara de contacto.



Figura N° 8
Tercer canal cámara de contacto.



RENOVACION DE CAUDALIMETROS

	Items	Monto (\$)
1.-	RENOVACION CAUDALIMETROS	
	CONTRATO AD-38-2017	39.799.616
	MODIFICACION CONTRATO AD-38-2017	1.479.149
2.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS	
	FLUJOMETRO ELECTROMAGNETICO DN700	5.523.943
	FLUJOMETRO ELECTROMAGNETICO DN500	3.155.080
	CABLE PARA FLUJOMETRO BY PASS	497.500
	SUPERVISION PUESTA EN MARCHA	512.348
	TOTAL	50.967.636

Figura N° 9
Instalación nuevo caudalímetro de salida.



RENOVACION Y MEJORAMIENTO SISTEMA CLORACION ETAPA I

	Items	Monto (\$)
1.-	SISTEMA CLORACION - ETAPA I	
	CONTRATO AD-03-2017	17.275.830
	MODIFICACION CONTRATO AD-03-2017	1.420.990
	TOTAL	18.696.820

Figura N° 8
Nueva posición, torre neutralizadora de cloro

**RENOVACION Y MEJORAMIENTO SISTEMA CLORACION ETAPA II**

	Items	Monto (\$)
1.-	SISTEMA CLORACION - ETAPA II	
	CONTRATO AD-15-2017	62.717.780
	MODIFICACION CONTRATO AD-15-2017	10.841.904
2.-	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS	
	AISLADOR QUIMICO MDM902	367.022
	BOMBA DOSIFICADORA GRDFOS ALDOS 222-150d-10002 Y ACCESORIOS (2 unidades)	3.684.180
	MOTOBOMBA SUMERGIBLE LOWARA 1,5HP	534.115
	CONTENEDOR IBC 1000 Lt (13 unidades)	4.472.000
	MANGUERA MALLAFLEX 15mm	46.725
3.-	HIPOCLORITO DE SODIO	
	HIPOCLORITO DE SODIO 10% 9000 lt	2.226.168
4.-	SISTEMA SCADA	
	INTEGRACION SISTEMA SCADA	2.400.000
5.-	MANIFOLD PRESURIZADORA AP EDAS	
	RENOVACION MANIFOLD	694.400
	TOTAL	87.984.294

Figura N° 9
Estanques almacenamiento y dosificadores de hipoclorito de Sodio



ELEMENTOS VARIOS

	Items	Monto (\$)
1.-	BARANDAS Y PASARELAS	
	MONTO INICIAL - Presupuesto oferta	35.954.949
	TOTAL	35.954.949

Figura N° 10
Barandas y pasarelas de seguridad en cámaras de contacto



5. CUARTA ETEPA: EVALUACIÓN FINAL.

Una vez terminadas las obras, correspondió evaluar la efectividad de las soluciones propuestas, por lo que se programó una visita inspectiva para medir nuevamente el pelo de agua y verificar el perfil hidráulico de la PTAS.

Con fecha 30 de enero de 2018, se midieron cotas del pelo de agua, registrándose un caudal de 378 l/s.

Con estos antecedentes se validó y ajustó el nuevo eje hidráulico, donde incluyeron las modificaciones efectuadas en la planta.

Una vez ajustado y validado el eje hidráulico, para la situación con proyecto, se verificó el mayor caudal factible de circular por la planta sin que ocurran rebases.

En el caso de la desinfección en la cámara de contacto, y teniendo presente que se amplió en un 50% su volumen, si se considera un tiempo de retención de 30 minutos, permite un caudal de 400 l/s, el que debería corresponder al nuevo caudal medio. Estos antecedentes se incluyen en el cálculo del eje hidráulico del anexo N°3.

Del análisis efectuado se pudo concluir además que con las mejoras operacionales introducidas en la planta, es posible hacer circular entre 580 l/s hasta 640 l/s como caudal punta horario. En Anexo N°3, se presenta el cálculo del eje hidráulico para estos 640 l/s, que constituirían la capacidad máxima puntual de la EDAS en las condiciones actuales (con las obras ejecutas). En el Anexo N° 5, se presenta este cálculo de manera gráfica.

Por otra parte, al margen de la capacidad hidráulica, se debe tener la precaución de evaluar la capacidad de tratamiento de la EDAS, considerando estas modificaciones y el caudal peak que permite ahora.

Con este caudal medio (400 l/s) y con el caudal máximo puntual (640 l/s), se verificó el desarenador y el sedimentador, lo que se presenta en el anexo N°4.

En general se verifica el cumplimiento de todos los parámetros a excepción del tiempo de retención en el desarenador. Esto sin embargo no afecta el efluente, ya que una eventual disminución de la retención de arena en el desarenador produce la decantación de arena en el sedimentador primario aguas abajo.

En cuanto a la capacidad instalada actualmente del sistema de cloración, éste permite desinfectar adecuadamente los caudales anteriores, tanto para la condición de invierno (alta intrusión de agua lluvias y baja concentración de carga orgánica) como para la condición de verano (bajo caudal de agua lluvias y alta concentración de carga orgánica).

Además, la actual capacidad de manejo y deshidratación de lodos se puede aumentar, operando una mayor cantidad de horas a la semana (Operación actual en condición peak de verano hasta 78 horas semanales, lo que equivale a funcionar 13 horas diarias durante seis días). Cabe señalar que existe un segundo equipo de deshidratación de respaldo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.

Del análisis efectuado se concluye que con las obras de mejoramiento recientemente ejecutadas, la planta de tratamiento de aguas servidas de Valdivia permite tratar los siguientes caudales:

Capacidad caudal medio diario :	400 [l/s]
Capacidad máxima puntual :	580 [l/s]

Se recomienda a Aguas Décima, modificar las capacidades establecidas en el diseño original de la PTAS por los valores señalados.