ANEJO Nº 1.- EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN **5**

2. SITUACIÓN ACTUAL **6**

APÉNDICES

APÉNDICE 1: INFORME CANAL DE ISABEL II SOBRE EL ESTADO DE LAS INSTALACIONES. ENE 2013

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el abastecimiento a la población de Soto del Real se realiza desde el embalse de Palancares y, como suministro alternativo en situaciones de falta del recurso se recurre a la toma de la red de Canal de Isabel II.

En el caso de la toma del embalse de Palancares, el agua se trata en la ETAP y a través de la red llega a los depósitos municipales desde donde se distribuye a la red de consumo.

Tanto el embalse de Palancares como la planta de tratamiento son de titularidad y gestión municipal.

La planta de tratamiento actual consta de dos instalaciones denominadas ETAP de invierno y ETAP de verano, situadas dentro de la misma parcela. Ambas instalaciones son antiguas, sobre todo la ETAP de invierno, con algunos elementos en mal estado que requieren una renovación.

Las instalaciones de la ETAP se sitúan dentro del municipio de Soto del Real, en la hoja nº 509 (Torrelaguna) del Mapa Topográfico Nacional, a 3,6 km del centro de la población.

2. SITUACIÓN ACTUAL

ETAP de invierno

Es la más antigua de las instalaciones. Consta de las siguientes fases de tratamiento dentro del edificio:
• Obra de llegada, se alimenta ésta ETAP y también la ETAP estival.

• Arqueta con forma de laberinto en la que se realiza una decantación previa y el reparto a los filtros.

• Filtración mediante dos unidades de 30 m^2 con cuatro celdas, con lecho de arena, lecho de grava de 20 cm y tuberías perforadas colectoras. El lavado se realiza manualmente sólo con agua procedente del embalse (no con agua tratada). La arena es agitada por un operario desde el exterior en el proceso de lavado. El agua de lavado de los filtros se almacenaba en una arqueta para suministrar a camiones cuba para riego de zonas verdes. En la actualidad, esta arqueta no se usa, y el agua procedente del lavado se vierte directamente a cauce público

• Cámara de agua filtrada y conexión de las tuberías de salida a los depósitos de Hiruela y Sotosierra-La Solana.

• Instalación de cloro gas para precloración y postcloración. La dosificación se realiza mediante análisis “in situ” a la salida de la presa y de la ETAP, en el depósito de abastecimiento a la población (depósito de la Hiruela) y en la red de abastecimiento. No hay regulación de este reactivo.

La ETAP de verano

Es de construcción más reciente. Está compuesta por dos líneas de filtración con tres filtros en cada línea. Se dispone en total de una superficie de filtración de 240 m^2. Consta de los siguientes elementos:

• Acometida o conexión a la tubería procedente de la presa, aguas abajo de la cámara de llaves donde se realiza la precloración.

• Alimentación a la filtración mediante dos conducciones y seis válvulas de compuerta situadas en la parte superior de cada filtro.

• Filtración mediante seis unidades de 40 m2 de superficie unitaria. Cada filtro dispone de una capa de arena y otra inferior de gravas donde se disponen las tuberías perforadas que recogen el agua filtrada.

• El lavado manual de los filtros (a contracorriente) se realiza aprovechando la carga hidráulica disponible del embalse mediante sendas conducciones que alimentan inferiormente cada unidad.

• El agua tratada vuelve a pasar por una arqueta de cloración, punto a partir del cual se conduce hasta las conducciones que alimentan al depósito de la Hiruela.

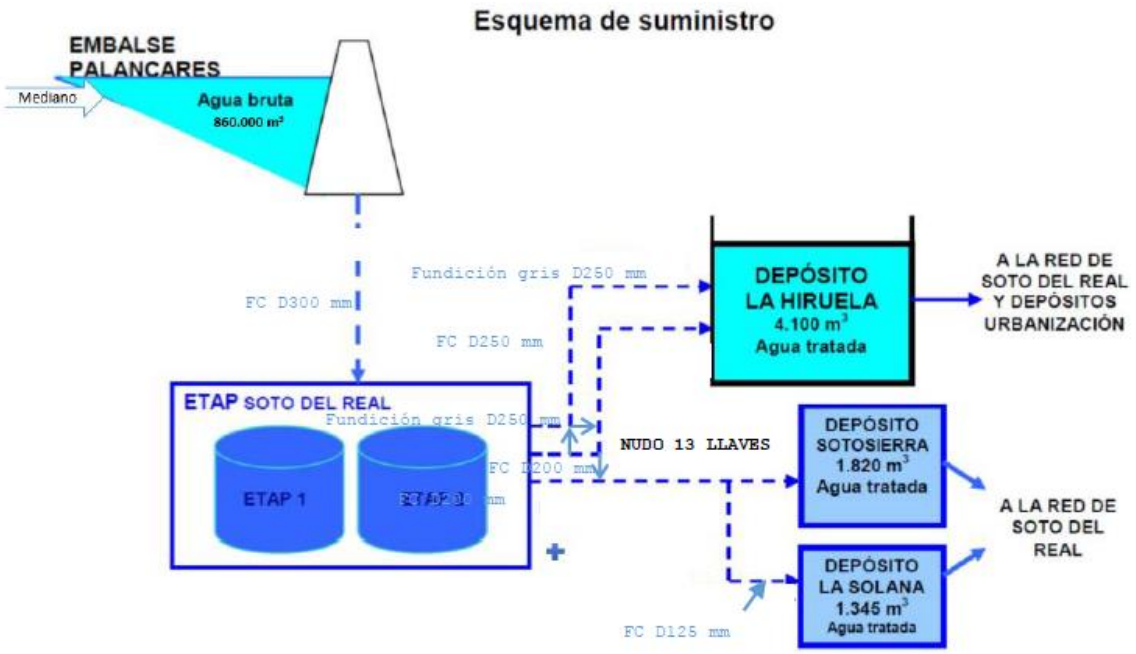
• Del mismo modo que en la ETAP de invierno, el agua procedente del lavado de los filtros se vierte a cauce público.

Conducciones de salida

Desde la ETAP parten tres tuberías para el suministro de agua al municipio de Soto del Real, dos de fibrocemento Ø200 mm desde la ETAP de invierno y una tercera de fundición gris Ø250 mm desde la ETAP de verano. Las dos primeras permiten suministrar agua al ramal de Sotosierra-La Solana, y solamente una de éstas además lo hace al depósito de La Hiruela junto con la tubería de fundición gris Ø250 mm de la ETAP de verano. La distribución de agua entre estás conducciones y los depósitos de la Hiruela, Sotosierra, y La Solana se regula en el nudo de las 13 llaves situado en la margen derecha del camino de la ETAP al depósito de la Hiruela a una distancia de unos 500 m desde la ETAP. Desde este punto el agua al depósito de la Hiruela llega a través de dos tuberías, una de fibrocemento y otra de fundición gris, ambas de Ø250 mm.

Desde los tres depósitos indicados anteriormente Hiruela, Sotosierra, y La Solana se distribuye el agua al núcleo urbano de Soto del Real. Las urbanizaciones de Puente Real y Peña Real se abastecen del agua procedente del depósito de La Hiruela, que es conducida hacia cuatro depósitos ubicados en dichas urbanizaciones.

El esquema de la infraestructura de abastecimiento en conjunto es el siguiente:



En enero de 2013, Canal de Isabel II realiza una inspección de la planta poniendo de relevancia las deficiencias encontradas y las propuestas de actuación, concluyendo en cuatro posibles alternativas. Durante las visitas realizadas para la elaboración del presente Proyecto se han detectado y corroborado las deficiencias indicadas en el Informe de Canal de Isabel II.

El informe de referencia lleva por título “ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE LA ETAP DE SOTO DEL REAL. MEJORA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA” y, por su interés, se incluye como apéndice a este anejo.

APÉNDICE 1

INFORME CANAL DE ISABEL II SOBRE EL ESTADO DE LAS INSTALACIONES. ENE 2013

INFORME: ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE LA ETAP DE "SOTO DEL REAL". MEJORA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA

Área: División de Proyectos de Abastecimiento

Fecha: Enero de 2013

MEMORIA

Índice

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1

2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 1

2.1 EMBALSE DE PALANCARES 1

2.2 INSTALACIONES DE POTABILIZACIÓN 3

2.2.1 ETAP DE INVIERNO 3

2.2.2 ETAP ESTIVAL 5

2.3 DIAGNÓSTICO DE DEFICIENCIAS 6

2.3.1 DEFICIENCIAS FUNCIONALES 6

2.3.2 DEFICIENCIAS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS 7

2.3.3 DEFICIENCIAS EN INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 9

2.3.4 DEFICIENCIAS DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 10

2.3.5 OTRAS DEFICIENCIAS 10

2.4 DEMANDAS 10

3 ALTERNATIVAS 12

3.1 ALTERNATIVA 1. REMODELACIÓN CON CRITERIOS DE MÍNIMOS 13

3.2 ALTERNATIVA 2. REMODELACIÓN CON CRITERIOS DE MÍNIMOS Y MEJORA DEL SISTEMA DE LAVADO 14

3.3 ALTERNATIVA 3. REMODELACIÓN DE LA ETAP EXISTENTE 15

3.4 ALTERNATIVA 4. CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA ETAP 17

4 COSTES ECONÓMICOS DE LAS ACTUACIONES 18

5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS 19

6 CONCLUSIONES 20

APENDICES:

APENDICE Nº 1.- DEFICIENCIAS FUNCIONALES

APENDICE Nº 2.- DEFICIENCIAS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

APENDICE Nº 3.- DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

APENDICE Nº 4.- DIMENSIONADO FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS

APENDICE Nº 5.- PLANOS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El municipio madrileño de Soto del Real cuenta en la actualidad con una población aproximada de 8.500 habitantes.

En temporada baja (período invernal), el consumo medio de agua de esta localidad es de 3.500 m^3/día, mientras que en temporada alta (período estival y de riego), puede incrementarse hasta superar los 9.000 m^3/día, según datos suministrados por los técnicos municipales. El proceso de captación y tratamiento se expone a continuación.

El recurso de partida proviene del embalse de Palancares, con capacidad para 1 Hm^3, y está dedicado de forma única al abastecimiento de agua potable. La gestión de ambas instalaciones (presa y estación potabilizadora) es responsabilidad municipal y lo ha gestionado la empresa Aqualia, hasta fechas recientes. En la actualidad, esta actividad la realiza el Ayuntamiento con sus propios medios.

Los objetivos de este informe son:

1. Evaluar las instalaciones actuales de potabilización desde los puntos de vista funcional y de seguridad laboral, determinando las posibles acciones correctoras para que la planta cumpla la normativa vigente y las internas de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN, S.A.
2. Definir, en primera instancia, qué actuaciones son necesarias para obtener un caudal de agua tratada, contemplando dos alternativas:
    - Adaptar y rehabilitar las instalaciones actuales
    - Construir una nueva ETAP en las inmediaciones.

2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 EMBALSE DE PALANCARES

Tal y como se ha comentado anteriormente, el recurso de partida procede del embalse de Palancares de 1 Hm^3 de capacidad que se llena mediante tres derivaciones realizadas en el río Mediano. Dichas tomas necesitan autorización administrativa por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo desconociéndose en la actualidad si cualquiera de las mismas dispone de autorización en vigor.

El embalse tiene una altura aproximada de 32 metros y dispone de tres tomas situadas a distintas alturas (24, 14 y 4 metros aprox.), más una toma de fondo.

Se cuenta con varios muestreos desde febrero de 2012, y de las analíticas realizadas se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Cuando el nivel de agua en el embalse está bajo, es muy difícil acceder a la lámina de agua para la toma de muestras.
- En el momento de realizar la toma de muestras (17-julio-2012), la profundidad máxima era aproximadamente de 13 m. La toma a la ETAP empleada era la situada a 4 metros.
- Del perfil térmico no se observa la estratificación de las aguas, por lo que probablemente debido a la escasa profundidad del embalse se encuentra en una mezcla térmica y química con escasas diferencias entre la superficie y el fondo del mismo.
- La calidad del agua es buena, tanto desde el punto de vista físico-químico como biológico, con una muy baja concentración de algas, con individuos aislados.
- Alta visibilidad del agua, de forma que la luz penetra prácticamente hasta el fondo del embalse.
- Se ha descartado la presencia de larvas de Mejillón Cebra.

En resumen, el agua del embalse es de óptima calidad para el abastecimiento en los momentos que se realizaron las muestras y sus analíticas.

Aunque por las características del embalse (pequeño volumen, baja profundidad, etc.), no es previsible que en el futuro la calidad disminuya considerablemente, será conveniente preparar el proceso de potabilización de estas aguas para condiciones menos favorables.

Por último, la arqueta de toma del embalse se encuentra en condiciones deficientes, realizándose en este punto la pre-cloración. Es necesaria la renovación de estos equipos, conducciones y la instalación de un caudalímetro para registro y control de los caudales suministrados a la potabilizadora.

Respecto la inyección de pre-cloración, ésta debe realizarse en función del caudal y ubicarse en un lugar sin acceso posible a otras personas.

2.2 INSTALACIONES DE POTABILIZACIÓN

Las instalaciones actuales de potabilización se disponen al pie del embalse y constan de dos plantas a su vez, denominadas ETAP de Invierno y ETAP de verano.

Ambas instalaciones, disponen de una carga de servicio entre los 4 Kg/cm^2 y los 0,5 Kg/cm^2 dependiendo de la altura del agua del embalse.

2.2.1 ETAP de invierno

Es la instalación más antigua, aunque ha sufrido diversas actuaciones parciales de acondicionado. Consta de las siguientes fases de tratamiento:

- Obra de llegada, se alimenta ésta ETAP y también la ETAP estival.
- Arqueta con forma de laberinto en la que se realiza una decantación previa y el reparto a los filtros.
- Filtración mediante dos unidades de 30 m^2 con cuatro celdas, con lecho de arena, lecho de grava de 20 cm y tuberías perforadas colectoras. El lavado se realiza manualmente sólo con agua procedente del embalse (no

con agua tratada). La arena es agitada por un operario desde el exterior en el proceso de lavado.

- Cámara de agua filtrada y conexión de las tuberías de salida a los depósitos de Hiruela y Sotosierra.
- Instalación de cloro gas para precloración y postcloración. La dosificación se realiza mediante análisis “in situ” a la salida de la presa, en el depósito de abastecimiento a la población (depósito de la Hiruela) y en la red de abastecimiento. No hay regulación de este reactivo.

Estos procesos se encuentran en el interior de un edificio que ha sufrido recientemente diversas actuaciones de acondicionado de sus paramentos exteriores y cubierta.

El lavado de los filtros se efectúa como ya se ha comentado, manualmente con el agua procedente del embalse. Una vez realizada esta operación, inicialmente el agua se almacenaba en una arqueta para suministrar a camiones cuba para riego de zonas verdes.

En la actualidad, esta arqueta no se usa, y el agua procedente del lavado se vierte directamente a cauce público, desconociendo si se dispone de la correspondiente autorización administrativa.

2.2.2 ETAP estival

De construcción más reciente, está compuesta por dos líneas de filtración con tres filtros en cada línea. Se dispone en total de una superficie de filtración de 240 m^2. Consta de los siguientes elementos:

- Acometida o conexión a la tubería procedente de la presa, aguas abajo de la cámara de llaves donde se realiza la precloración.
- Alimentación a la filtración mediante dos conducciones y seis válvulas de compuerta situadas en la parte superior de cada filtro.
- Filtración mediante seis unidades de 40 m^2 de superficie unitaria. Cada filtro dispone de una capa de arena y otra inferior de gravas donde se disponen las tuberías perforadas que recogen el agua filtrada.
- El lavado manual de los filtros (a contracorriente) se realiza aprovechando la carga hidráulica disponible del embalse mediante sendas conducciones que alimentan inferiormente cada unidad.
- El agua tratada, se conduce hasta las conducciones que alimentan al depósito de la Hiruela.

Del mismo modo que en la ETAP invernal, el agua procedente del lavado de los filtros se vierte a cauce público.

Las instalaciones de filtración se ubican en el interior de un edificio con una estructura de hormigón prefabricado sobre la que se apoya la cubierta. El cerramiento está construido mediante bloques prefabricados de hormigón dispuestos sobre los muros perimetrales de los filtros.

Aunque su distribución interior es considerablemente mejor que en la ETAP invernal, la primera impresión es que su construcción no está totalmente terminada faltando por ejecutar diversos elementos, como ventanas, acabados exteriores e interiores, instalaciones eléctricas y de seguridad, accesos interiores a los filtros, etc.

2.3 DIAGNÓSTICO DE DEFICIENCIAS

Se trata en este apartado de enumerar, en primera instancia aquellas deficiencias y mejoras que deberían realizarse en las instalaciones para que cumplan la normativa vigente y las recomendaciones técnicas de Gestión Canal.

En los apéndices 1, 2 y 3 a este estudio, se detallan con más profundidad estas cuestiones.

2.3.1 Deficiencias funcionales

Ambas potabilizadoras, denominadas como ETAP Estival y ETAP Invernal, presentan los siguientes problemas desde el punto de vista de proceso:

1. Las instalaciones de cloro gas no cumplen la norma ITC MIE APQ-3. Almacenamiento de cloro. La dosificación de este reactivo se realiza manualmente, independientemente del caudal de agua a tratar.
2. No se dispone de un caudalímetro de entrada ni de salida de ambas potabilizadoras, con lo cual no hay un registro de los caudales tratados, ni se puede hacer una regulación conveniente de las dosificaciones ni de los lavados de los filtros, entre otros aspectos.
3. No hay posibilidad de aportar coagulantes ni floculantes, en el caso de que las características del agua de entrada sean más deficientes y necesite un tratamiento químico adicional.
4. El estado y diseño de los filtros debería ser revisado completamente. La entrada a los filtros, y el lavado de los mismos no son adecuados ni efectivos. Las canaletas de recogida de agua de lavado, la impermeabilidad de los muros y seguramente el falso fondo deberán ser renovados.

Además, ambas plantas potabilizadoras, tanto la línea estival como la invernal, no cumplen con las "Normas para redes de abastecimiento de Agua" (2012) de Gestión Canal, como son:

1. Los elementos de maniobra y control no cumplen con la especificación técnica de elementos de maniobra y control.
2. Las válvulas no disponen de carretes de desmontaje para su maniobra, y las diferentes tuberías de los frontales de los filtros se encuentran fijadas con soportes de hormigón en vez de soportes metálicos, dificultando bastante su desmontaje o reparación.
3. Las tuberías enterradas y vistas son de fibrocemento en su mayoría, que no es un material adecuado para la función que desempeñan ambas ETAP. En algunos casos, como las tuberías de agua tratada a depósitos, se encuentran rotas.
4. La mayoría de las arquetas se encuentran en mal estado y no están bien ejecutadas, ya que resulta muy difícil el desmontaje y la sustitución de las válvulas existentes.
5. En el caso de la ETAP invernal, la granulometría de la arena no es la correcta para el proceso de filtración.

2.3.2 Deficiencias en las instalaciones eléctricas

2.3.2.1 Generalidades

No se pudo comprobar si las instalaciones eléctricas de la ETAP han sido revisadas por un Organismo de Control Autorizado (OCA), y si existe un informe favorable o no.

En todo caso, las instalaciones eléctricas presentaban numerosas deficiencias, y en algunas zonas no están ni siquiera terminadas.

En general todo el complejo carece de protección contra fenómenos atmosféricos y de alumbrado exterior.

2.3.2.2 Acometida eléctrica

1. El módulo de protección y medida ha sufrido un intento de robo y tiene la puerta desencajada.

2. No existe transformador de reserva, ni grupo electrógeno u otra fuente de suministro eléctrico adicional.
3. Las protecciones antiescalo del poste eléctrico están deterioradas.
4. Está pendiente la comprobación de la resistencia del sistema de protección y neutro así como las tensiones de paso y contacto, por parte de un OCA.

2.3.2.3 Cuadro General de Baja Tensión

1. La ubicación del cuadro general de baja tensión en el exterior no es adecuada, y se recomienda ubicarlo en interior para evitar sabotajes y facilitar maniobras.
2. El cuadro general de baja tensión y sus circuitos no están rotulados de ninguna manera, siendo exigido por reglamento.
3. El cuadro no verifica los requisitos estándares de Gestión Canal en lo referente a cuadros generales de Baja Tensión (ejecución fija y grado de compartimentación 4b).
4. Este cuadro es de exterior y debería ser metálico en vez de material plástico.
5. La línea eléctrica que une el C.G.B.T. con el cuadro general de la ETAP estival ha sido robada recientemente. A fecha de redacción de este informe, no se había repuesto todavía, por tanto el funcionamiento de esta ETAP es deficiente.

2.3.2.4 ETAP Invernal

1. El cuadro general solo posee un diferencial, protección reglamentaria en caso de ser diferencial general, pero no verifica los requisitos de Gestión Canal que marca un diferencial por circuito además del general.
2. Los puentes del cuadro general están al alcance de la mano, deberían estar tras placas de montaje de modo que al abrir el cuadro solo se pudiese acceder a las manetas de la aparamenta.
3. Faltan los rótulos de todos los circuitos en el cuadro.
4. Los cableados de la instalación eléctrica están en tendidos al aire y grapados directamente a paredes y techo.

5. Existen registros abiertos y el alumbrado se realiza directamente con lámparas que no están incorporadas en luminarias.
6. Ciertos empalmes de circuitos de alumbrado interior están realizados directamente sin cajas de derivación.
7. Junto al almacenamiento de cloro gas se encuentran los interruptores de encendido además de la instalación de alumbrado de las salas interiores del edificio, que no poseen ninguna seguridad especial frente a atmósferas inflamables.
8. En la sala del laberinto de cloración la instalación eléctrica está anulada. No se cumple la distancia mínima entre superficie de agua y elementos electrificados a ese nivel de tensión.
9. La bomba de cloración presenta empalmes en su cable de alimentación directamente al aire con cinta aislante, carece de caja local de control y mando. Se arranca pilotando directamente su interruptor automático del cuadro general, por lo que ese dispositivo estará probablemente deteriorado.

2.3.2.5 ETAP Estival

1. Toda la instalación está sin electrificar, ya que el cable que alimenta el cuadro general de éste edificio fue robado, como se ha comentado anteriormente.
2. El cuadro general está en intemperie, ejecutado en envolvente plástica e instalado en un nicho de hormigón.
3. La caja de registro de la fachada está forzada.
4. En general, la instalación eléctrica y de alumbrado están sin terminar, faltan tapas de registro, algunos proyectores no están cableados y otros ni siquiera instalados en su sitio. Los brazos murales de alumbrado exterior están sin conectar.
5. Se desconoce si la instalación pasó las verificaciones técnicas y administrativas correspondientes en su puesta en servicio.

2.3.3 Deficiencias en instalaciones de control e instrumentación

No existe actualmente ningún dispositivo de control ni análisis en toda la planta.

Junto con la adecuación de las instalaciones eléctricas conviene incluir los dispositivos necesarios de visualización y control de parámetros del agua además de autómatas para el funcionamiento automático de la instalación y para el telecontrol y envío de alarmas al puesto de control central de Gestión Canal.

2.3.4 Deficiencias de Seguridad y Salud Laboral

Las instalaciones actuales no cumplen la normativa vigente en materia de Seguridad Laboral.

En la potabilizadora no existen medidas de protección colectivas ni individuales ni de protección contra incendios, sobre todo en el edificio antiguo de filtración que no puede ser adaptado a la normativa vigente, y que, en vez de contar con alguna medida para evitar riesgos, su propia distribución e instalaciones los incrementan.

El edificio de la ETAP estival podría adaptarse a la normativa vigente y de Gestión Canal mediante una reforma integral en la que se incluyesen instalaciones comunes de bienestar, desmontaje de equipos para dejar pasos normalizados, adecuación de la instalación eléctrica e implantación de medidas de evacuación y contraincendios. Todas estas mejoras y nuevas instalaciones suponen una inversión excesiva, quizás, para el grado de calidad que se puede llegar a alcanzar al realizarlas.

2.3.5 Otras deficiencias

Sólo existe un vallado parcial en la zona de acceso a las potabilizadoras. Será necesario completar el cerramiento exterior para evitar las responsabilidades derivadas de cualquier incidente o accidente de personal ajeno a las instalaciones.

Durante la visita a las instalaciones, aunque no se han observado deficiencias aparentes en la estanqueidad de los colectores, se recomienda realizar pruebas de estanqueidad de los mismos para comprobar su estado.

2.4 DEMANDAS

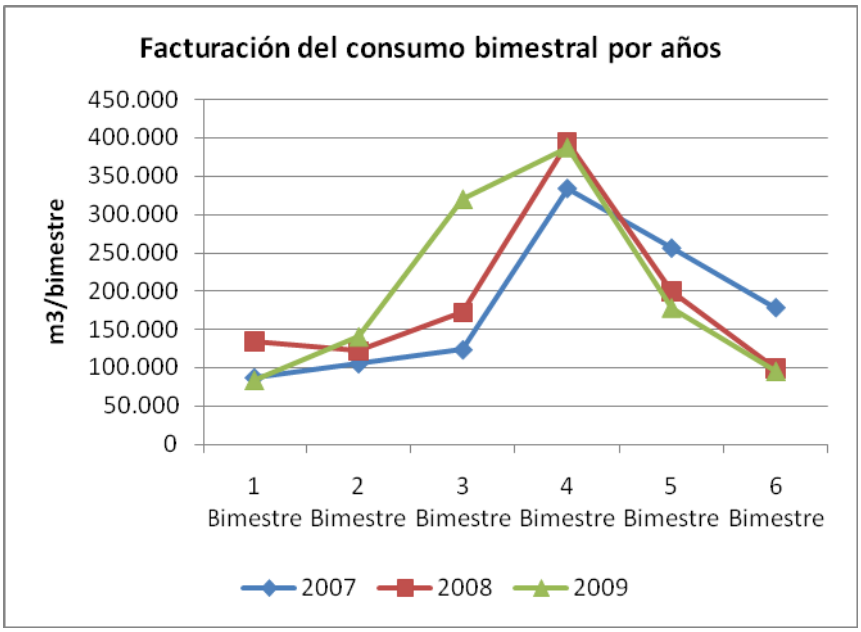
El Ayuntamiento de Soto del Real ha facilitado una relación de los consumos facturados durante los años 2007, 2008 y 2009, y que se exponen a continuación:

VOLUMEN DE AGUA FACTURADA (m^3/bim)

Año	1 Bimestre	2 Bimestre	3 Bimestre	4 Bimestre	5 Bimestre	6 Bimestre	TOTAL m^3/año
2007	86.410	104.626	122.842	333.334	255.584	177.834	**1.080.630**
2008	133.735	121.008	171.370	393.885	199.193	98.118	**1.117.309**
2009	83.498	140.161	319.349	386.857	177.983	95.259	**1.203.107**

VOLUMEN MEDIO DIARIO DE AGUA FACTURADA (m^3/día)

Año	1 Bimestre	2 Bimestre	3 Bimestre	4 Bimestre	5 Bimestre	6 Bimestre	MEDIA m^3/día
2007	1.440	1.744	2.047	5.556	4.260	2.964	**3.002**
2008	2.229	2.017	2.856	6.565	3.320	1.635	**3.104**
2009	1.392	2.336	5.322	6.448	2.966	1.588	**3.342**
MIN	**1.392**	1.744	2.047	5.556	2.966	1.588	**1.392**
MED	1.687	2.032	3.409	6.189	3.515	2.062	**3.149**
MAX	2.229	2.336	5.322	**6.565**	4.260	2.964	**6.565**



Por otra parte conforme a los datos de Planeamiento del municipio y conforme a los criterios usados actualmente para el cálculo de demandas los datos arrojados son:

Año	2012	2017	2022	2027
QmM LOCAL (l/s)	360,16	361,17	365,93	370,40
QmM LOCAL (m^3/día)	31.117,82	31.205,09	31.616,35	32.002,56

Dada la disparidad en los valores y por tratarse de una infraestructura que puede ser complementaria, se ha optado por reformar o hacer nuevas las instalaciones para un caudal de 8.000 m^3/día que es lo que teóricamente da la instalación actual.

3 ALTERNATIVAS

Se plantean cuatro alternativas posibles para disponer de unas instalaciones de tratamiento de 8000 m^3/d:

1. Remodelar las instalaciones con un criterio de mínimos, es decir, se trata de realizar las reformas estrictamente necesarias para que se cumplan las normativas técnicas mínimas de seguridad y reactivos.
2. La segunda alernativa, consiste en realizar las actuaciones previstas en la primera, incluyendo además un sistema de lavado de los filtros con agua tratada.
3. La tercera opción, consiste en remodelar el proceso actual a filtración rápida.
4. Por último, se plantea dejar sin servicio las instalaciones existentes y construir unas nuevas instalaciones de potabilización.

En cualquier caso, y especialmente en las tres primeras opciones planteadas, se parte del hecho que no es viable técnica y económicamente acondicionar la ETAP, denominada invernal, por las siguientes circunstancias:

- La altura libre en el interior del edificio es insuficiente, debería desmontarse la cubierta existente y levantarla alrededor de dos metros. Para ello sería necesario, ejecutar una nueva estructura. La actual cubierta se apoya sobre los muros de los filtros y recintos, junto con pilares de ladrillo.
- El espacio disponible en el interior del edificio es muy limitado y exige que las reformas se realicen manualmente, sin que apenas pueda contarse con medios mecánicos.

- La limitada superficia disponible, también obligaría a disponer los nuevos recintos de una forma muy compacta, con inconvenientes para la explotación y mantenimiento futuro de las instalaciones.
- Por la disposición interior de los recintos en el interior del edificio y su estado actual, sería necesario demoler prácticamente muros y soleras de los depósitos. Además habría que retirar todas las instalaciones existentes por las importantes deficiencias funcionales observadas.

Por todas estas circunstancias, esta opción contempla actuar sólo sobre la ETAP Estival, dejando la invernal fuera de servicio.

3.1 ALTERNATIVA 1. REMODELACIÓN CON CRITERIOS DE MÍNIMOS

Esta opción consiste en remodelar la ETAP estival con sus seis filtros actuales para un funcionamiento continuo durante todo el año y capacidad máxima de 8000 m^3/d. En este caso, las velocidades de filtración que se obtendrían son 1,40 m/h y 1,67 m/h con un filtro lavando.

El lavado de los filtros se realizaría de forma manual y con agua sin filtrar procedente de la presa, tal y como se viene realizando en la actualidad.

Se acometerían las siguientes actuaciones:

1. Instalación de un caudalímetro electromagnético a la entrada y a la salida de la ETAP, con su correspondiente by-pass. Con ello, se podría automatizar y regular la dosificación de los reactivos de desinfección.
2. Ejecución de acometida para el lavado de los filtros y seguir disponiendo de la carga hidráulica de la presa para realizar esta función.
3. Construcción de una arqueta de preoxidación y reparto a filtros. Se instalará un agitador vertical de pequeña potencia para tener la posibilidad de dosificar distintos reactivos de forma extraordinaria.
4. Construcción de una nueva caseta que alojaría en dos recintos separados, las nuevas instalaciones de almacenamiento y dosificación de reactivos (hipoclorito y amoniaco), y por otra parte los cuadros eléctricos y un sistema de control y alarmas mínimo.

5. Rehabilitación y terminación de los acabados del edificio actual de filtración (carpintería en ventanas, revestimientos interiores y exteriores, reparación de la cubierta, etc)
6. Demolición de los dados de hormigón que soportan las tuberías de los filtros actuales y sustitución por perfiles metálicos. Sustitución de las válvulas de compuerta que no estén en condiciones operativas.
7. Sustitución y mejora de las conducciones revisando sus diámetros. Acondicionado y reparación de las arquetas exteriores, sustituyendo las válvulas que estén en malas condiciones.
8. Construcción de un acceso y dos plataformas longitudinales para acceder a los filtros.
9. En la Instalación eléctrica, habría que acometer por lo menos las actuaciones siguientes:
   - Sustituir o mover el cuadro general actual (intemperie) y el seccionamiento y medida al interior de la nueva caseta.
   - Ejecutar la línea de alimentación al nuevo cuadro local de la ETAP estival.
   - Ejecutar la iluminación exterior e interior de acuerdo a las normas, así como las tomas de fuerza.
10. Instalar un pequeño sistema de control, para transmisión de alarmas mediante conexión telefónica inalámbrica, y envío de datos de caudal y otros parámetros del agua. Se instalarían además, boyas de nivel máximo en los filtros.
11. Dotar a los edificios de un sistema de alarmas por robo.
12. Inspección de las instalaciones por OCA y legalización de acuerdo a la normativa autonómica y estatal.

3.2 ALTERNATIVA 2. REMODELACIÓN CON CRITERIOS DE MÍNIMOS Y MEJORA DEL SISTEMA DE LAVADO

En esta alternativa, se acometerían las actuaciones contempladas en la opción anterior, incluyendo además la construcción de una arqueta de 45 m^3 para almacenamiento del agua filtrada donde se instalará un bombeo (1+1 Uds de 600

m^3/h) para lavado de los filtros y un grupo de agua industrial para servicios de la planta potabilizadora.

El lavado, se plantea en este caso sin aire y se realizaría de forma manual, con una baja velocidad (15 m/h) y sin automatismos en las válvulas de las conducciones de entrada, lavado y drenaje de los filtros.

La instalación eléctrica, incluiría la alimentación a las bombas. Los equipos de control deberían contemplar además las boyas de nivel en la nueva cámara de agua filtrada.

3.3 ALTERNATIVA 3. REMODELACIÓN DE LA ETAP EXISTENTE

Se propone en esta alternativa, remodelar la ETAP Estival adoptando el proceso de filtración rápida con capacidad máxima para 8.000 m^3/d, con las siguientes actuaciones:

1. Instalación de un caudalímetro electromagnético a la entrada de la ETAP, con su correspondiente by-pass.
2. Construcción de una cámara de llegada y pre-oxidación, y que incluso pueda actuar eventualmente como cámara de mezcla. Instalación de un agitador vertical.
3. Acondicionado y mejora de los filtros actuales construyendo 4 unidades de superficie efectiva 4,00 x 4,00 m incluyendo:
   - Retirada y demolición del sistema de salida de agua tratada actual (gravas y tuberías perforadas) por un nuevo falso fondo con módulos tipo LEOPOLD o similar.
   - Impermeabilización y reparación con productos adecuados de la base y los muros de los filtros.
   - Renovación de la arena de los filtros.
   - Instalación de un sistema de lavado automático con aire y agua tratada, para ello es necesario acometer estas actuaciones:
     - Construcción de un depósito de agua filtrada
     - Nuevo bombeo de agua de lavado, mediante dos (1+1R) bombas.

- Instalación de dos soplantes (1+1R) para expansión del lecho de arena.
- Renovación y sustitución de las tuberías existentes de entrada y salida del filtro, incorporando además válvulas de mariposa automáticas.
- Renovación de los canales de recogida del agua procedente del lavado en los filtros.
- Construcción de un depósito de agua procedente del lavado de los filtros, incorporando un bombeo que posibilite el retorno de parte de las aguas a cabecera de la instalación.

4. Desinfección final mediante cloraminas.
5. Medida de caudal de agua tratada
6. Tratamiento de los fangos producidos con un espesador de fangos construido en PRFV.
7. Suministro e instalación de un sistema de almacenamiento y dosificación de reactivos de desinfección (Hipoclorito y Amoniaco).
8. Acondicionado y ejecución de nuevos elementos de la instalación eléctrica actual.
9. Instalación de un sistema de control que, junto con la instrumentación, permita un funcionamiento por lo menos semi-automático del proceso de potabilización.
10. Rehabilitación del edificio existente (establecer una zona de control, almacén, carpintería en ventanas y vidrios, ventilación, cerramientos, etc.).
11. Acondicionado de la urbanización que rodea el edificio.

En el apéndice nº 4.- Dimensionado funcional, se presenta un cálculo previo de las nuevas instalaciones para esta alternativa. En el apéndice planos, se incluye una serie de planos descriptivos de la solución propuesta.

Por último, se quiere justificar la remodelación planteada a proceso de filtración rápida:

- Como se ha comentado anteriormente, la filtración actual dispone de una superficie total de 240 m^2, obteniéndose para 4000 m^3/d, e incluso

para 8.000 m^3/d velocidades de filtración muy bajas. Sin embargo estas velocidades son altas (<0,3 m/h) para considerarla como una filtración lenta.

Una posible justificación del diseño de la ETAP actual, puede ser que se haya pretendido prolongar en lo posible el tiempo entre lavados, teniendo en cuenta que este debe realizarse de forma manual, con agua sin tratar y sin aire.

La experiencia es que realmente este esquema de diseño no ha dado el resultado esperado, y prácticamente la planta estival no ha estado operativa en largos periodos de tiempo.

- Remodelar los filtros actuales a una filtración rápida, facilitaría su explotación y mantenimiento por parte del personal de Gestión Canal, dada la experiencia y el conocimiento en este tipo de procesos ya que son mayoritarios en sus instalaciones.
- Con una filtración rápida diseñada incluso con parámetros conservadores (< 6,0 m/h), se permite que los filtros ocupen una superficie muy reducida (como dos filtros actuales) y poder así acondicionar el resto del edificio existente para las nuevas instalaciones.
- Dada la magnitud del caudal a tratar, será deseable que la presencia y requerimientos de personal sea mínima para no incrementar los costes de explotación de estas instalaciones. Por ello, se cree imprescindible dotar a las futuras instalaciones de un sistema de control y supervisión suficiente, así como del correspondiente sistema de lavado de los filtros automático.

3.4 ALTERNATIVA 4. CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA ETAP

Esta alternativa consiste en la construcción de una nueva ETAP para 8000 m^3/d con los procesos parciales de:

1. Instalación de un caudalímetro electromagnético a la entrada de la ETAP, con su correspondiente by-pass.
2. Cámara de llegada y pre-oxidación.

3. Cuatro filtros de arenas rápidos, de dimensiones efectivas 4,00 x 4,00 mts.
4. Instalación de un sistema de lavado automático con aire y agua tratada.
5. Desinfección final.
6. Medida de caudal de agua tratada.
7. Tratamiento de los fangos producidos.
8. Suministro e instalación de un sistema de almacenamiento y dosificación de reactivos de desinfección (Hipoclorito y Amoniaco).
9. Nueva instalación eléctrica.
10. Instalación de un sistema de control, que junto con la instrumentación permita un funcionamiento automático del proceso de potabilización.
11. Nuevo edificio de explotación con zonas de control, sala eléctrica, almacén, taller y reactivos.
12. Urbanización y cerramiento de la parcela.

En el apéndice nº 4.- Dimensionado funcional, se presenta un cálculo previo de las nuevas instalaciones para esta alternativa. En el apéndice planos, se incluye una serie de planos descriptivos de la solución propuesta.

4 COSTES ECONÓMICOS DE LAS ACTUACIONES

Se resume en el cuadro siguiente la estimación realizada para determinar el coste económico de las actuaciones en cada alternativa:

	ALTERNATIVAS			
	1	2	3	4
Obras civiles	**63.196,68**	**82.626,40**	**114.684,36**	**175.309,68**
- Nueva caseta para CCM y Reactivos	21.000,00	21.000,00	0,00	0,00
- Acondicionado edificio	21.196,68	21.196,68	93.684,36	0,00
- Urbanización y varios	21.000,00	21.000,00	21.000,00	21.000,00
- Arqueta de agua filtrada	0.00	19.429,72	0,00	0,00
- Nueva ETAP	-	-	-	154.309,68
Equipos mecánicos	**61.246,56**	**133.854,60**	**334.869,84**	**334.869,84**
- Filtración	3.500,00	3.500,00	113.129,04	113.129,04
- Agua de lavado	0,00	72.608,04	72.608,04	72.608,04
- Aire de lavado	0,00	0,00	26.369,28	26.369,28
- Recuperación agua de lavado	0,00	0,00	6.951,34	6.951,34
- Reactivos	46.246,56	46.246,56	46.246,56	46.246,56

	ALTERNATIVAS			
	1	2	3	4
- Espesado – almacenamiento de fangos	0,00	0,00	25.000,00	25.000,00
- Instrumentación	4.000,00	4.000,00	15.300,00	15.300,00
- Otros	7.500,00	7.500,00	29.265,58	29.265,58
Equipos eléctricos y control	**54.025,00**	**60.900,00**	**135.000,00**	**135.000,00**
- Electricidad	48.500,00	55.000,00	110.500,00	110.500,00
- Control	5.525,00	5.900,00	24.500,00	24.500,00
Presupuesto de ejecución material	**178.468,24**	**277.381,00**	**584.554,20**	**645.179,52**
13 % de Gastos Generales	23.200, 87	36.059,53	75.992,04	83.873,33
6 % de Beneficio Industrial	10.708,09	16.642,86	35.073,25	38.710,77
Presupuesto Base de licitación sin IVA	**212.377,20**	**330.083,39**	**695.619,49**	**767.763,62**

5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS

Se pueden analizar comparativamente todas las alternativas desde los siguientes puntos de vista:

1. Seguridad operativa del proceso:
   - En primer lugar, la alternativa 1 presenta el grave inconveniente de que el lavado de los filtros podría realizarse sólo si las condiciones del agua del embalse siguen siendo muy buenas. Está claro que si la calidad del agua bruta disminuye, el lavado no sería efectivo y su operación sería complicada de ejecutar, llegando incluso, en el peor de los casos, a dejar sin servicio a los filtros sucios o incluso tener que realizarlo externamente mediante un camión cuba.
   - La alternativa 2, permite por lo menos realizar el lavado con agua filtrada aunque su efectividad será menor ya que viene condicionada por la circunstancia de realizarla sólo con agua.
   - Para las alternativas 3 y 4 el lavado sería muy efectivo, y podría hacer frente a distintas situaciones de operación de la planta.
2. Desde el punto de vista funcional: Las alternativas 1 y 2 mantendrán los objetivos de calidad en el efluente, siempre que el agua bruta fuera de alta calidad. Sin embargo, las alternativas 3 y 4 están diseñadas con suficiente flexibilidad para poder tratar aguas de peor calidad.

3. Respecto a la facilidad para la ejecución de las obras y el mantenimiento del servicio a la población, es indudable que las alternativas 1 y 4 son las que menos afecciones tendrán en las instalaciones actuales, y por tanto, las que más fácilmente podrán ser ejecutadas.

   Las opciones 2 y 3 son más problemáticas. En todo caso, como es posible durante la ejecución de las obras, mantener el funcionamiento de la ETAP invernal y dado que el municipio posee un suministro alternativo de agua potable, este condicionante no es especialmente importante.

4. Costes económicos de las obras: Como se puede comprobar en el apartado anterior, las distintas alternativas están ordenadas según el coste económico que supondrán su rehabilitación.

5. Permiso de vertido. En las alternativas 1 y 2, el agua procedente del lavado de los filtros serían vertidos a cauce público. Sin embargo en las alternativas 3 y 4 no habría vertidos, al disponer de un depósito que recogería estos caudales bombeándose parte al espesador (los fangos decantados) y parte a cabecera de la instalación (el clarificado).

6 CONCLUSIONES

La población de Soto del Real se abastece actualmente desde el embalse de Palancares con agua de gran calidad, disponiendo además de dos instalaciones de potabilización.

Ambas ETAP se encuentran en un estado deficiente, con graves inconvenientes para su mantenimiento y explotación, además de incumplimientos de las normativas de aplicación a estas instalaciones. Si no fuera por la alta calidad del agua embalsada hasta la fecha, se podría concluir que no son operativas realmente.

En todo caso, en la ETAP denominada invernal no es posible remodelación y acondicionado debido a las dificultades y costes económicos que supone. Esta ETAP, tiene muchas deficiencias técnicas y no hay espacio en el interior del edificio para disponer de los nuevos equipos y procesos.

Para resolver esta problemática, se han analizado cuatro soluciones posibles. Dos de ellas pretenden con la menor inversión posible (las alternativas 1 y 2) adecuar las instalaciones a la legislación vigente, siempre que el Organismo de Cuenca haya

autorizado o autorizara el vertido del agua de lavado de los filtros a cauce. Las otras dos alternativas (3 y 4) persiguen, además del cumplimiento de la legislación, obtener unas mayores garantías de suministro. En cualquier caso sería necesario la autorización de las tomas del rio al embalse por parte del Organismo de Cuenca.

Como se ha visto en el punto anterior, dentro de las alternativas más básicas, la segunda se diferencia de la primera en la posibilidad de lavar con agua filtrada, por tanto, entre ambas opciones nos decantaríamos por la alternativa 2 ya que ésta permitiría que el proceso funcionara sin depender normalmente de la calidad del agua bruta.

Las alternativas 3 y 4 son similares en cuanto a proceso, concepción y presupuesto, aunque difieren en que la opción 3 aprovecha parte de las obras e instalaciones existentes. Entre ambas alternativas, nos parece preferible la cuarta opción ya que al ser una instalación nueva siempre será más fácil su ejecución así como su posterior explotación.

Por último, teniendo en cuenta la posible variabilidad de calidad del agua bruta del embalse y con el fin de mantener una garantía de calidad de agua producto adecuada en determinadas circunstancias, se considera como solución más adecuada la alternativa 4.

APENDICE Nº 1.- DEFICIENCIAS FUNCIONALES

APENDICE Nº 1.- DEFICIENCIAS FUNCIONALES

APENDICE Nº 1.- DEFICIENCIAS FUNCIONALES

Índice

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1

2 PROCESOS A MEJORAR 1

3 MATERIALES 2

4 REPORTAJE FOTOGRÁFICO 4

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el presente Apéndice se describen con más detalle las deficiencias de tipo funcional en las instalaciones actuales de potabilización de Soto del Real en Madrid.

Las deficiencias de tipo funcional que se contemplan abarcan los siguientes aspectos:

- Aquellos aspectos que, desde el punto de vista de proceso, no permiten garantizar la calidad exigida en el efluente.
- Materiales e instalaciones que son inadecuados para la explotación normal de las instalaciones y deben ser sustituidos por no cumplir su función.

Se incluye además un reportaje fotográfico para documentar visualmente las consideraciones expuestas.

2 PROCESOS A MEJORAR

Ambas potabilizadoras, las denominadas como ETAP Estival y ETAP Invernal, presentan los siguientes problemas desde el punto de vista de proceso:

1. Las instalaciones de cloro gas no cumplen las normas actuales de seguridad y manejo de estas instalaciones.
    - El almacenamiento de las bombonas de este peligroso reactivo es totalmente inadecuado, así como su manejo por parte del personal para la sustitución de los depósitos vacíos.
    - La dosificación de cloro se realiza directamente en las tuberías de entrada y salida de la ETAP (precloración y postcloración), manualmente sin ningún tipo de regulación en función de una medida de caudal.
    - La cámara de contacto existente para precloración no está operativa, y no creemos que sea de utilidad alguna.
2. No se dispone de un caudalímetro de entrada ni de salida de ambas potabilizadoras, con lo cual no hay un registro de los caudales, teóricamente,

tratados, ni se puede hacer una regulación conveniente de las dosificaciones ni de los lavados de los filtros, etc.

3. No hay posibilidad de aportar ni coagulantes ni floculantes, en el caso de que las características del agua de entrada sean más deficientes, y necesite un tratamiento químico adicional.
4. El estado y diseño de los filtros debería ser revisado completamente:
    - Se duda que la entrada a los filtros permita un reparto homogéneo del caudal en la superficie de filtración.
    - El lavado de los filtros es el aspecto que más debería mejorar, pues este se realiza sólo con el agua de entrada y no con el agua tratada. No hay aporte de aire para el lavado, y esta operación de agitación se realiza manualmente rastrillando la arena desde el exterior del filtro. Teniendo en cuenta los deficientes accesos a los filtros, se duda de la efectividad real de este procedimiento.
    - Las canaletas de recogida de agua de lavado no están bien dispuestas ni conservadas y suponemos que el arrastre y pérdida de arenas será importante.
    - Aunque no se pudo comprobar el estado del falso fondo durante la inspección de las instalaciones, se nos comunicó que está formado por una capa de gravas de 20 cm y una serie de tuberías perforadas. Sería recomendable comprobar el estado de este relleno grueso y de la tubería recolectora, así como de sus perforaciones.
    - Los hormigones de los filtros presentaban evidentes marcas de humedades en algunas zonas en la ETAP Estival. También se nos comunicó que uno de los filtros de la ETAP invernal, habían comprobado que fugaba. Además, se duda de que las características de estos materiales puedan soportar una dosificación de reactivos más agresivos.

3 MATERIALES

En general, las plantas potabilizadoras, tanto la línea estival como la invernal, no cumplen con las “Normas para redes de abastecimiento de Agua” de Canal de

Isabel II Gestión, S.A. en cuanto a características de los materiales de las instalaciones que la componen.

Se puede citar, por ejemplo:

- Los elementos de maniobra y control no cumplen con la especificación técnica de elementos de maniobra y control.
- No disponen de carretes de desmontaje para facilitar la sustitución de las válvulas de maniobra, y las diferentes tuberías de los frontales de los filtros se encuentran fijadas a dados de hormigón en vez de a soportes metálicos.
- Las tuberías enterradas y vistas son de fibrocemento en su mayoría, que no es un material adecuado para la función que desempeñan ambas ETAP. En algunos casos, como las tuberías de agua tratada a depósitos, se encuentran rotas en su parte superior.
- La mayoría de las arquetas se encuentran en mal estado y no están bien ejecutadas ya que resulta muy difícil el desmontaje y sustitución de las válvulas existentes.
- En el caso de la ETAP invernal, la granulometría de la arena no es la correcta para el proceso de filtración.

4 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Foto 1. Almacenamiento de bombonas de cloro gas

Foto 2. Dosificación de cloro gas

Foto 3. Cámara de válvulas filtros ETAP invernal

Foto 4. Filtro ETAP invernal

Foto 5. Cámara de válvulas filtros ETAP estival

Foto 6. Filtro ETAP estival

Foto 7. Tuberías de salida de agua a depósitos

Foto 8. Arqueta de válvulas en mal estado

APENDICE Nº 2.- DEFICIENCIAS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

APENDICE Nº 2.- DEFICIENCIAS EN INSTALACIONES ELECTRICAS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Índice

1 INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO 1

2 ELECTRICIDAD 2

2.1 GENERALIDADES 2

2.2 ACOMETIDA ELÉCTRICA. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION. 2

2.3 EDIFICIO ANTIGUO (ETAP INVERNAL) 5

2.3.1 CUADRO GENERAL 5

2.3.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 5

2.3.3 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS 10

2.4 EDIFICIO NUEVO (ETAP ESTIVAL) 13

2.4.1 CUADRO GENERAL 13

2.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 14

3 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 21

1 INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO

El objeto del presente Apéndice es analizar con más detalle el estado actual de las instalaciones eléctricas y de instrumentación y control de las instalaciones actuales de potabilización de Soto del Real en Madrid.

El análisis de las instalaciones eléctricas se realizará desde una doble vertiente:

- Si las instalaciones verifican el Reglamento bajo el cual fueron diseñadas:
  - Reglamento de Centrales Térmicas y Centros de Transformación RD 3.275/82.
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Decreto 2413/1973 (Vigente hasta septiembre de 2003).
  - Todas las modificaciones o ampliaciones de las instalaciones eléctricas que se hubiesen realizado con posterioridad a septiembre 2.003, deben haberse diseñado y ejecutado según el Decreto 842/2.002.
- Si las instalaciones verifican las exigencias que Gestión Canal plasma en sus Pliegos y especificaciones.

Recalcar que el cumplimento del Reglamento Electrotécnico es obligatorio y que verificar o no los requisitos de Gestión Canal es opcional. Esto significa que si la instalación verifica los Pliegos y especificaciones de Gestión Canal, la ETAP de Soto del Real tendrá mayor calidad y fiabilidad que la exigida por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La descripción de las instalaciones se obtiene a partir de la visita a las instalaciones realizada el 19/11/2.012.

2 ELECTRICIDAD

2.1 GENERALIDADES

Para saber el estado real de la instalación eléctrica de Baja y Media Tensión, se deberían pasar las obligatorias inspecciones por parte de un Organismo de Control Autorizado.

Este Organismo verificará y comprobará si la instalación es reglamentaria y emitirá el informe oportuno indicando los defectos leves y graves y dará una información precisa sobre la instalación. Por las conversaciones mantenidas durante la visita, no tenemos la seguridad de que se hayan emitido los informes correspondientes.

Como comentarios generales, las instalaciones carecen de dispositivos de protección atmosférica, se debería contar con pararrayos e instalación asociada en el punto más elevado de las mismas; asimismo tampoco se cuenta con instalación de alumbrado exterior.

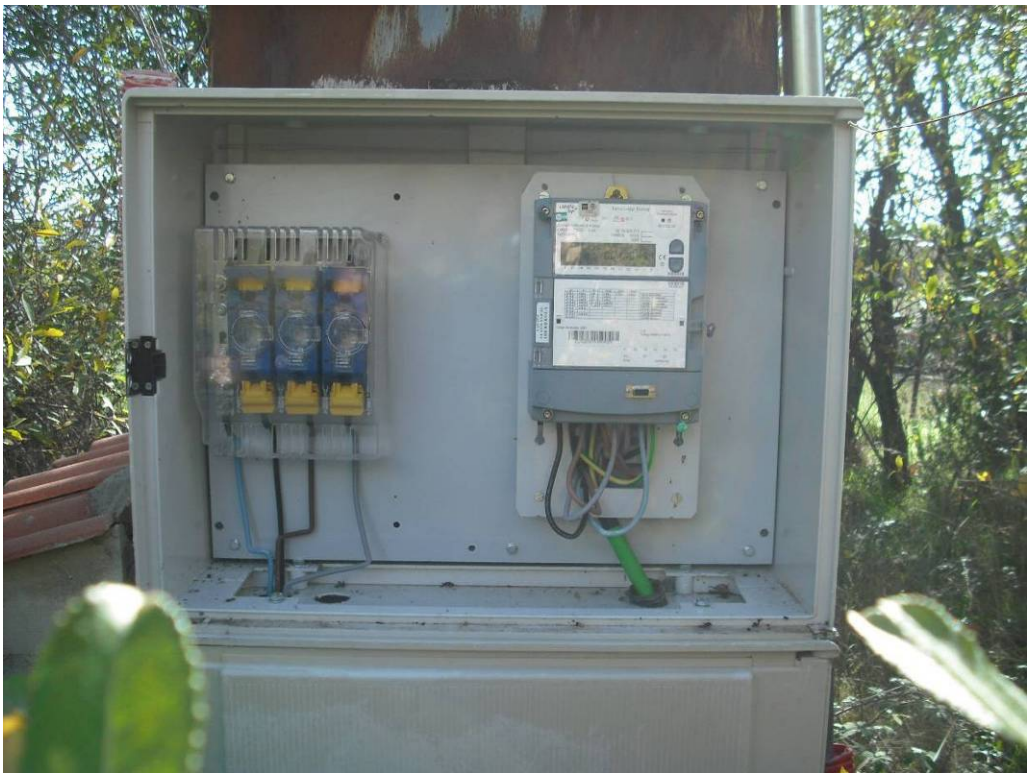
2.2 ACOMETIDA ELÉCTRICA. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION.

Actualmente la ETAP de Soto del Real se alimenta desde una línea eléctrica de MT mediante un transformador montado sobre un poste metálico de celosía.

En el pie del propio poste se encuentra montado el equipo de medida directa ya que la potencia contratada es de 17kW. Este módulo ha sufrido un intento de robo, por lo que debería arreglarse la puerta, que se quita y se pone en vez de abrirse usando las bisagras (rotas).

No se sabe la potencia exacta del transformador pero teniendo en cuenta que el menor que se monta con esta disposición es de 50kVA, se entiende que cumple sobradamente los criterios de Gestión Canal en cuanto a margen de reserva en la máquina, aunque sólo existe una (Gestión Canal exige doble máquina). No existe grupo electrógeno ni ninguna otra fuente de suministro.

El apoyo tiene las correspondientes protecciones antiescalo (oxidada) y la protección mecánica exigida al cable de bajada. Quedaría pendiente por parte de un Organismo de Control Autorizado la medida de las resistencias de protección y neutro así como tensiones de paso y contacto. Estas inspecciones se deben realizar obligatoriamente como máximo cada 3 años.



Conjunto de protección y medida apto hasta 48kW (medida directa)

Desde el conjunto de protección y medida se acomete al cuadro general de Baja Tensión, compuesto por un interruptor general automático tetrapolar y dos salidas protegidas por un interruptor automático tetrapolar y protección diferencial. Este cuadro se encuentra ubicado a 90º del conjunto de protección y medida en una envolvente plástica independiente. Se recomienda reubicar este cuadro al interior del

edificio para evitar sabotajes o robos y facilitar su maniobra en caso de requerirse. A falta de poder comprobar el calibre de automáticos, diferenciales y las secciones de los cables que parten de los mismos, el esquema eléctrico del mismo es correcto ya que existe un automático que corta el suministro de toda la instalación y las líneas de salida (una de ellas ha sido robada) están protegidas frente a sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones a tierra. El Reglamento exige que el cuadro esté rotulado y también sus circuitos.

El cuadro no verifica los requisitos estándares de Gestión Canal en lo referente a cuadros generales de Baja Tensión (ejecución fija y grado de compartimentación 4b) pensados en general para instalaciones de mayor tamaño.

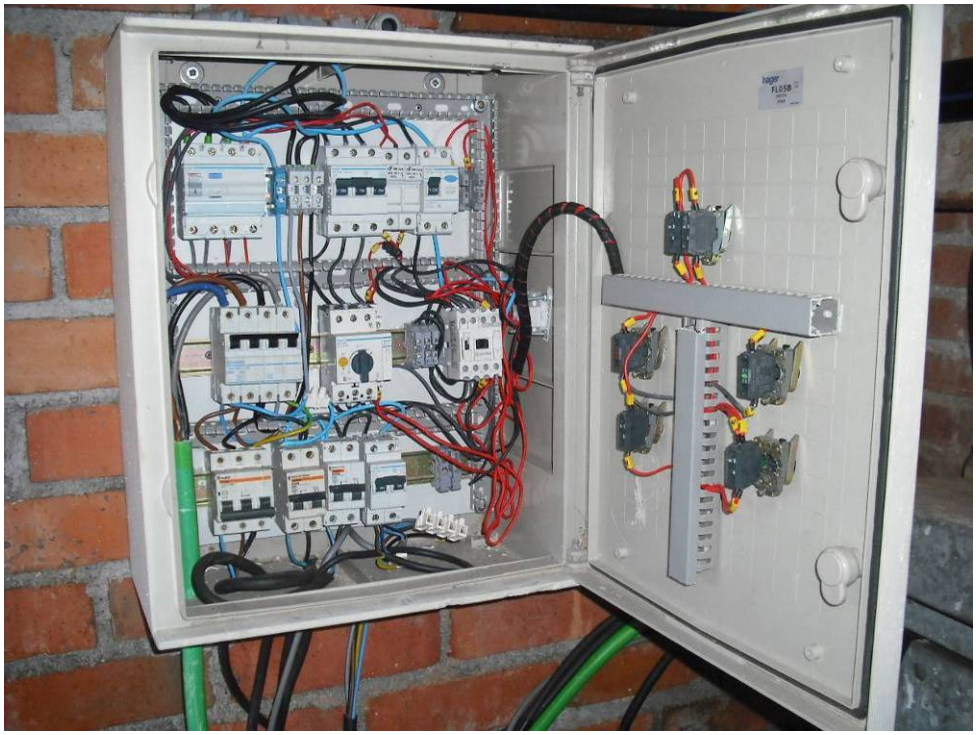
Este cuadro es de exterior y según criterios de Gestión Canal debería ser metálico en vez de plástico. Desde el punto de vista reglamentario ambos son válidos.

Cuadro general de Baja Tensión.

2.3 EDIFICIO ANTIGUO (ETAP INVERNAL)

2.3.1 Cuadro general

Existe un cuadro eléctrico que atiende este edificio. Los puentes están al alcance de la mano (deberían estar tras placas de montaje de modo que al abrir el cuadro solo se pudiese acceder a las manetas de la aparamenta). Parece que existe un único diferencial para todo el cuadro (reglamentario si es un diferencial general pero no verifica los requisitos de Gestión Canal, que marca un diferencial por circuito aparte del diferencial general).



Cuadro general eléctrico. Edificio viejo.

2.3.2 Instalación eléctrica

Los cableados en una proporción importante están tendidos directamente grapados en las paredes, o incluso colgando, sin canal, bandeja ó tubo. Este tipo de tendido no está autorizado dentro del volumen de accesibilidad del personal (altura 2,5m desde nivel de suelo) y por encima de ese volumen sólo se permite si el cable tiene un aislamiento 0,6/1kV.

Existen registros abiertos y el alumbrado se realiza directamente con lámparas que no están incorporadas en luminarias.

Detalle de la instalación de alumbrado

Detalle de registro sin tapa

Ciertos empalmes de circuitos de alumbrado interior están realizados directamente al aire, sin cajas de derivación y por tanto no presentan protección frente a la humedad ni al contacto indirecto.

La normativa eléctrica de 1973 aplicable en este edificio para “Instalaciones en locales de características especiales”, define locales húmedos como “*aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho, aun cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnadas de agua*”, y en ellos el

material eléctrico, cuando no se utilicen pequeñas tensiones de seguridad, cumplirá las siguientes condiciones:

- Canalizaciones: conductores colocados como mínimo sobre aisladores. No se cumple
- Canalizaciones estancas utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten protección frente a vaída vertical de gotas. No se cumple.
- La distancia mínima de conductores desnudos a la pared deberá ser de 10 cm. Conductores desnudos solamente en casos excepcionales y por razones justificadas. No se cumple.
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general toda la aparamenta utilizada deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua. No se cumple.
- Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra la caída vertical de agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas deberán ser de material aislante. No se cumple.

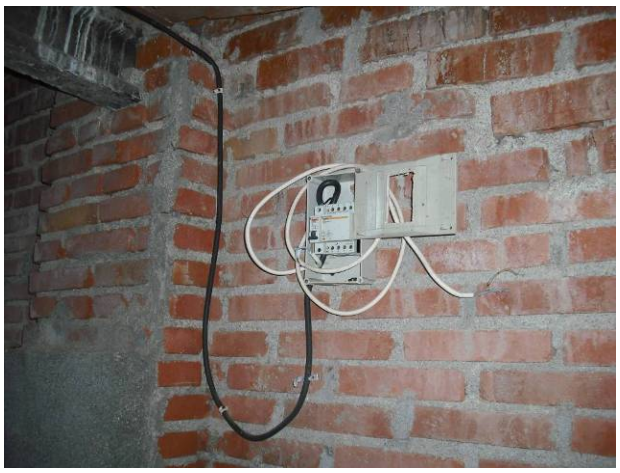
Detalle de empalmes al aire.

Junto al almacenamiento de cloro gas se encuentran los interruptores de encendido y la instalación del alumbrado de las salas interiores del edificio, que no poseen ninguna seguridad especial frente a atmósferas inflamables. Si esa es la ubicación final de las botellas de cloro gas, toda la instalación eléctrica de dicha sala debe cumplir la normativa ATEX de instalaciones en atmósferas explosivas.

En la sala del laberinto de cloración de éste edificio, la instalación eléctrica está anulada. Nos comentan en la visita que varios instaladores e ingenierías han intentado mejorar la instalación para iluminar ésta sala, pero han cesado el intento ya que no se cumple la distancia mínima entre la superficie del agua y ese tipo de instalación eléctrica, que ya no se puede poner más alta pues está tendida por el techo. La solución podría pasar por instalar circuitos de alumbrado a menor voltaje (24V) que no presenten riesgos de electrocución, junto a luminarias estancas con lámparas adecuadas a ese voltaje.

Almacenamiento de material inflamable, junto a instalación eléctrica sin verificar para atmósferas explosivas.

En esta sala tampoco existe canalización para tender los cableados, que están directamente grapados al techo y estructura, ni hay elementos que garanticen estanqueidad en los accionamientos y derivaciones y no se encuentran luminarias de emergencia.



Instalación de alumbrado anulada en sala de cloración, ya que no cumple distancias de seguridad.

2.3.3 Sistema de dosificación de reactivos

Tras la puerta del extremo derecho de la ETAP invernal, se encuentra una bomba para la adición de cloro. Su alimentación eléctrica parte desde el cuadro general eléctrico de la ETAP invernal, ubicado en la habitación contigua.

Su instalación eléctrica incumple varios puntos:

- Existencia de empalmes en su cableado de alimentación. Además dichos empalmes no están cubiertos ni protegidos bajo caja de derivación, sino que están realizados al aire con cinta aislante.
- Cables sin canalizar en todo de su recorrido.

- Falta de protección diferencial en el cuadro de alimentación.
- La puesta en marcha y parada se realizan directamente pilotando el interruptor automático de protección. Con este uso inadecuado, probablemente dicho interruptor ya no ofrezca la correspondiente protección frente a sobrecorrientes.
- No existe caja local de control y mando con seta de emergencia como exige Gestión Canal.

ETAP invernal, en la puerta del extremo derecho se encuentra el sistema de adición de reactivos.

Detalles de ubicación y estado de conexión de la bomba

2.4 EDIFICIO NUEVO (ETAP ESTIVAL)

2.4.1 Cuadro general

En el momento de la visita no se pudo comprobar la composición del cuadro general que alimenta el nuevo edificio, ya que no se disponía de la llave que abre la envolvente.

De reciente instalación, ubicado en un nicho de hormigón junto a la puerta de acceso al nuevo edificio, en intemperie. Está protegido mediante una envolvente plástica.

No está electrificado, ya que ha sufrido el robo del cable de acometida y que discurría por una canalización subterránea desde el cuadro general de protección (ubicado en el poste eléctrico). La instalación de acometida disponía de tubo metálico hasta una altura de casi tres metros, para impedir sabotajes, pero no debió ser suficiente medida de seguridad (detalle en foto).

La caja registrable adosada en la fachada de mayor tamaño está forzada por el robo, tal y como muestra la fotografía siguiente:

Fachada del edificio nuevo, con el cuadro general en envolvente plástica, e instalación de acometida con tubo metálico.

2.4.2 Instalación eléctrica

De reciente ejecución, existe gran diferencia respecto a las instalaciones del edificio viejo. La instalación eléctrica está mejor planteada, aunque inacabada.

La totalidad de los cables que componen la instalación eléctrica están canalizados en tubo de PVC rígido y estanco, bien grapados por el interior del edificio a una altura considerable para evitar manipulaciones, recorre adecuadamente toda la distancia del edificio y dispone de las suficientes cajas de derivación. En cuanto a la instalación de alumbrado, los proyectores de vapor de sodio tienen cristal protector parecen suficientes para alcanzar la iluminación adecuada.

Estas instalaciones deben cumplir con lo indicado en la ITC-BT-30 del REBT, de "*instalaciones en locales de características especiales*". En principio hasta donde se pudo observar si que cumple normativa, estando: las canalizaciones estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas sistemas o dispositivos que presentan el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1), cumpliendo éste requisito las canalizaciones prefabricadas; en general toda la aparamenta utilizada (cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente, etc.) presenta el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1) y sus cubiertas y partes accesibles de órganos de accionamiento no son metálicos; y los receptores de alumbrado están protegidos contra caída vertical de agua.

De todas formas es una instalación incompleta, a falta de acabar en varios puntos:

- Conexión eléctrica de los proyectores instalados.
- Colocación en el soporte de varios proyectores, que existen acopiados en el recinto, en malas condiciones.
- Hay alguna caja de registro sin tapa.
- Brazo mural del exterior sin conectar.

Se reitera que se deberá comprobar que la instalación ha sido verificada en el momento de su puesta en servicio o si ha sido objeto de inspección inicial por un Organismo de Control autorizado.

A continuación se muestran fotografías que ilustran lo anterior:

Detalle de canalización

Detalle de alumbrado interior sin terminar de montar ni cablear.

Materiales acopiados con humedad para terminar la instalación eléctrica de alumbrado.

Detalle de registro sin tapa

Detalle de brazo mural con el cable sin conectar

La instalación de alumbrado de emergencia parece correcta, a falta de comprobar si la intensidad de luz que emiten las lámparas es suficiente para la altura a la que están colocadas. La nave dispone a lo largo de todo su recorrido de alumbrado

de emergencia autónomo no permanente fluorescente, conectado a red, también las dos puertas de salida de ambos extremos están coronadas con éstos dispositivos.

Detalle de alumbrado de emergencia

Existen cuadros de tomas de fuerza industriales repartidos en varios puntos de la nave, aunque están colocados en puntos de muy difícil acceso.

Detalle de cuadros para toma de fuerza

3 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Estas instalaciones carecen de cualquier tipo de elemento de control, telecontrol, visualización o análisis de parámetros.

El único elemento de encendido automático de las luminarias exteriores era una célula detectora de presencia, pero ha sido robada.

Se deberían adaptar totalmente las instalaciones para poder usar un sistema mínimo de control automático en la dosificación de cloro o alumbrado, incluyendo además aquellos nuevos elementos del proceso que se incorporen en la remodelación de las instalaciones.

Además sería conveniente equipar la instrumentación correspondiente para conocer los parámetros más básicos del agua como pH, turbidez o temperatura, así como el nivel de lámina en filtros, depósitos o caudales de agua tratada en las distintas fases y su totalización.

Por otro lado, para la adaptación a requerimientos de Gestión Canal se deberían equipar además los correspondientes autómatas de telegestión, que permitan conocer el estado de la ETAP en remoto, desde la estación de control central.

APENDICE Nº 3.- DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

APENDICE Nº 3.- DEFICIENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1 INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO 1

2 INCUMPLIMIENTOS OBSERVADOS 1

2.1 RIESGOS Y MEDIDAS A TOMAR EN ESPACIOS CONFINADOS 1

2.2 RIESGO DE INCENDIOS Y MEDIDAS A TOMAR 2

2.3 RIESGOS ELÉCTRICOS Y MEDIDAS A TOMAR 3

2.4 RIESGO DE ATRAPAMIENTO MECÁNICO, MANIPULACIÓN DE EQUIPOS Y MEDIDAS A TOMAR 4

2.5 RIESGOS DE CAÍDAS AL MISMO Y DISTINTO NIVEL Y MEDIDAS A TOMAR 5

2.6 RIESGOS POR LA MANIPULACIÓN DE REACTIVOS Y MEDIDAS A TOMAR 7

2.7 RIESGOS DE SALUBRIDAD Y MEDIDAS A TOMAR 8

2.8 RIESGOS DE PRESENCIA DE PERSONAL AJENO A LAS INSTALACIONES 8

2.9 INSTALACIONES COMUNES DE BIENESTAR 9

2.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS 9

2.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES 10

3 RESUMEN Y CONCLUSIONES 11

4 REPORTAJE FOTOGRÁFICO 11

1 INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO

En el presente Apéndice se describen con más detalle las deficiencias en materia de Seguridad y Salud Laboral en las instalaciones actuales de potabilización de Soto del Real en Madrid.

Las deficiencias que se contemplan en este apéndice abarcan los siguientes aspectos:

- Medidas de protección colectivas.
- Medidas de protección individuales.
- Instalaciones comunes de bienestar.
- Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones.

Se incluye además un reportaje fotográfico para documentar visualmente las consideraciones expuestas.

2 INCUMPLIMIENTOS OBSERVADOS

2.1 RIESGOS Y MEDIDAS A TOMAR EN ESPACIOS CONFINADOS

2.1.1 Requerimientos normativos

En general, en las instalaciones de Gestión Canal pueden existir zonas con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en la que puedan acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o exista deficiencia de oxígeno o pueda producirse una inundación repentina o no esté concebido para una ocupación continuada del trabajador. En todo caso, será de aplicación la normativa contemplada en este anejo y en especial la del Real Decreto 485/1997 relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En el control y mantenimiento de los consumos de los equipos de las instalaciones se pueden originar excesos o defectos por motivos de atasco en la línea o rotura de algún elemento o por desacoplamientos o desgastes de piezas del equipo, lo que hace necesaria la intervención del personal de mantenimiento en espacios confinados o caídas al mismo o distinto nivel. Estos espacios se clasifican en 3 categorías en función de su peligrosidad.

Cualquier instalación de Gestión Canal dispondrá de los medios de seguridad oportunos (protección respiratoria, detector de gases, etc.) que serán facilitados al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

Para estos lugares se necesita una seguridad en el método de trabajo con una certificación atestiguando que en dichos lugares se puede entrar sin protección respiratoria o de detección de gases, una vez verificada las condiciones de la atmósfera cada vez que el operario entre o en el interior del espacio confinado.

2.1.2 Deficiencias observadas en las instalaciones

La instalación actual no tiene las señalizaciones reglamentarias ni los accesos correspondientes. Tampoco dispone de los equipos de protección personal necesarios.

2.2 RIESGO DE INCENDIOS Y MEDIDAS A TOMAR

2.2.1 Requerimientos normativos

Como en cualquier instalación industrial el riesgo de incendios es un factor a tener muy en cuenta de cara al diseño de las instalaciones de GESTIÓN CANAL así como las medidas a tomar para prevenirlo y extinguirlo en el caso de que se produzca. Las medidas contra incendios deben reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que establece la normativa.

Respecto a los equipos de protección genéricos y protección contra incendios destacan las siguientes medidas a tomar:

- Se dotará de los siguientes equipos en las instalaciones de Gestión Canal: Extintores de CO_2 y de polvo ABC cercanos a paneles de control y cuadros eléctricos y telecomunicaciones, extintores fijos en los lugares de mayor riesgo, extintores portátiles y la señalización de los equipos.
- Se señalizarán todos los equipos de lucha contra incendios, así como las salidas de emergencias y los sentidos de evacuación según lo

contemplado en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Los establecimientos industriales, conforme a las especificaciones del Real Decreto 2267/2004, dispondrán de la preceptiva autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la Comunidad Autónoma.

2.2.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

En la vista realizada, se observó exclusivamente la existencia de un solo extintor, que además debía ser revisado.

Tampoco se encontró la señalización correspondiente para determinar las salidas y los sentidos de evacuación.

No pudimos comprobar si las instalaciones disponían de la autorización de puesta en servicio.

2.3 RIESGOS ELÉCTRICOS Y MEDIDAS A TOMAR

2.3.1 Requerimientos normativos.

Las medidas a adoptar para evitar los riesgos en el mantenimiento y explotación de equipos eléctricos son:

- El diseño de las instalaciones será conforme a los requerimientos legales aplicables a las instalaciones eléctricas en Baja y Alta Tensión.
- Las instalaciones de baja tensión ubicadas en recintos húmedos o mojados se diseñarán conforme a los requerimientos reglamentarios, dotándose de las protecciones eléctricas necesarias para que los equipos allí instalados puedan ser utilizados de forma segura y no exista riesgo de contacto eléctrico.
- Las instalaciones con riesgo de explosión (incluido los almacenamientos de amoniaco anhidro en botellones) se diseñarán conforme a los requerimientos reglamentarios, donde se instalarán equipos eléctricos conforme a la clasificación de las zonas, cumpliendo la normativa ATEX.
- Siempre que sea viable, los cuadros de control de motores se ubicarán en un recinto independiente, el cual dispondrá de al menos un extintor de

CO_2. Los cuadros eléctricos, debidamente señalizados, y pulsadores irán instalados en puntos fácilmente accesibles.

- Hay que favorecer el uso de tensiones de seguridad (24V)
- Deben diseñarse e instalarse las tomas de corriente lo más próximas a los puestos de trabajo. Deben instalarse diferenciales.
- Se diseñarán e instalarán puestas a tierra de los equipos y máquinas.
- Durante el mantenimiento y la conservación de las instalaciones, se utilizará equipos de protección individual (EPI) del tipo guantes, cascos, banquetas, pértigas, pantallas faciales, herramientas con aislamiento, etc.
- Todas las zonas afectadas por riesgo eléctrico irán debidamente señalizadas.
- Se realizará una revisión periódica anual de los emplazamientos peligrosos.
- Se prohibirá la manipulación en estas áreas al personal no autorizado y debidamente formado.

2.3.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

Hay canalizaciones eléctricas en mal estado y cuya disposición no se ajusta a la normativa.

En la ETAP invernal, dado las dimensiones de los recintos y la altura libre existente no es posible contemplar las distancias mínimas de seguridad que requiere la normativa.

En general, las instalaciones son deficientes o no están completamente terminadas para su servicio adecuado con seguridad.

2.4 RIESGO DE ATRAPAMIENTO MECÁNICO, MANIPULACIÓN DE EQUIPOS Y MEDIDAS A TOMAR

2.4.1 Requerimientos normativos.

Las medidas de seguridad requeridas se enumeran a continuación:

- Diseñar correctamente, las vías de acceso y mantenimiento y conservación en el proyecto en las áreas con alta concentración de equipos electromecánicos.
- Realizar un inventario de las máquinas y equipos de trabajo existentes para establecer un programa de mantenimiento de acuerdo a la Normativa Vigente.
- Bloquear mecánicamente para impedir desplazamientos en trabajos de mantenimiento. Parar maquinaria en labores de mantenimiento, desconectar eléctricamente y poner señalización. Se darán instrucciones por escrito sobre la desconexión y consignación de los equipos de trabajo mientras son reparados o engrasados.

2.4.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

Los accesos a los frontales de los filtros, donde se ubican las válvulas, son insuficientes en la ETAP invernal. Tampoco tenemos conocimiento de la existencia de un inventario de las instalaciones y equipo que requiere la normativa.

En la ETAP no había un manual de mantenimiento con sus procedimientos correspondientes de manipulación o montaje.

No se observaron setas de parada en ninguno de las bombas existentes.

2.5 RIESGOS DE CAÍDAS AL MISMO Y DISTINTO NIVEL Y MEDIDAS A TOMAR

2.5.1 Requerimientos normativos.

El riesgo de caídas al mismo nivel se provoca por resbalones debido a la existencia de superficies mojadas producidas por reboses como por limpiezas así como por tropiezos con objetos situados en vías de paso, caídas de materiales y derrumbamientos sobre trabajadores.

Las medidas preventivas para evitar los riesgos de caídas al mismo nivel son la limpieza y el orden, ejecución de superficies antideslizantes y la utilización de calzado apropiado. Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el reglamento técnico de desarrollo en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

En las instalaciones situadas a diferentes alturas sobre el nivel del suelo existe el riesgo añadido de caída.

Para evitar riesgos de caídas a diferentes alturas se protegerán los lugares de paso con barandillas y escaleras normalizadas, se utilizarán arneses, cinturones de seguridad y/o líneas de vida en las labores de mantenimiento o reparación. Cuando sea necesario se utilizarán andamios o plataformas móviles. La altura mínima en las instalaciones será de 2,5 m.

Las escalas de servicio están formadas por una serie de escalones fijados y asegurados al edificio, arqueta, cámara, registro, depósito o pozo, entre otros; debiendo cumplir lo establecido en el RD 486/1997. Las escalas pueden ser del tipo inclinadas (>75º) o verticales, ya sea separadas (escalones encajados en largueros laterales) o de pates (integradas):

Todas las escalas de servicio verticales dispondrán de protección circundante cuando tengan una altura superior a 3 m. Colocando ésta a una altura desde el suelo comprendida entre 2,20 - 2,50 m., hasta el borde superior del pasamanos o barandilla. Debido a la accidentalidad registrada durante la utilización de escalas y la gravedad de las lesiones, el Dpto. de Prevención ha establecido una altura de 3 m. para la instalación obligatoria de protección circundante en escalas, en lugar de los 4 m. indicados en el RD 486/1997.

Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

En el interior de los vasos de los depósitos de agua, arquetas, cámaras, registros o pozos, no será precisa la instalación de la protección circundante en las escalas verticales (h>3m.), cuando debido al tamaño del recinto y su configuración, se estime que dificulta la evacuación y/o entrada de material. En este caso es preciso que se señalice la obligación de utilizar equipos de protección anticaída. El Dpto. de Prevención suministrará la señalización y apoyará a las unidades cuando así se solicite.

Se cumplirá todo lo establecido en el Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Igualmente, se considerarán las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud contempladas en el real Decreto 485/1997 para la advertencia de la

existencia de desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran originar riesgos de caídas de personas, choques o golpes.

2.5.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

En general, habrá que adaptar las instalaciones existentes a estos requerimientos, pues su cumplimiento actual no es adecuado.

2.6 RIESGOS POR LA MANIPULACIÓN DE REACTIVOS Y MEDIDAS A TOMAR

2.6.1 Requerimientos normativos

En esta apartado, Gestión Canal contempla otras sustancias distintas al cloro gas. Como ya se ha mencionado anteriormente, las bombonas de cloro gas se encuentran almacenadas en la ETAP invernal, en la única entrada desde el exterior a la zona de los filtros. Por lo tanto, es de aplicación los siguientes puntos:

- Las zonas de almacenamiento de estos productos se ubicarán obligatoriamente en lugares aislados de la instalación de Gestión Canal y fuera de la zona de paso, prohibiéndose el almacenamiento de productos inflamables o explosivos en el interior de los edificios de las instalaciones de Gestión Canal. Se señalizarán las áreas de almacenamiento de reactivos según lo indicado en el Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Los locales de trabajo donde se almacenen o utilizan productos químicos con posible emanación de vapores o gases peligrosos, deberán estar debidamente ventilados, instalando si procede detección atmosférica asociada a una alarma acústica y óptica, como es el caso de la generación del dióxido de cloro u ozono.
- El personal que manipula los reactivos debe recibir la formación e información adecuada acerca del manejo de estos reactivos y contar con los EPIs correspondientes –protección ocular, ropa adecuada, calzado, guantes, etc.-.

En relación con el almacenamiento de productos del cloro, las instalaciones deberán cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-3.

2.6.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

Estas medidas deberán implementarse en las instalaciones actuales o futuras para su legalización correspondiente. En la actualidad, las instalaciones actuales de cloro gas no se disponen de acuerdo a estos criterios normativos.

2.7 RIESGOS DE SALUBRIDAD Y MEDIDAS A TOMAR

2.7.1 Requerimientos normativos

En cualquier instalación de trabajo existe el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las edificaciones a las que les sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), incluidas sus instalaciones, han de satisfacer los requisitos básicos de:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.
- Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente.
- Protección contra el ruido.

2.7.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

Estas medidas deberán implementarse en el diseño de las nuevas instalaciones o en el caso de remodelación de las actuales.

2.8 RIESGOS DE PRESENCIA DE PERSONAL AJENO A LAS INSTALACIONES

Sólo existe vallado en la zona de acceso a la potabilizadora y se recomienda completar el cerramiento exterior para evitar las responsabilidades derivadas de cualquier incidente o accidente de personas ajenas a las instalaciones.

2.9 INSTALACIONES COMUNES DE BIENESTAR

No existen ni aseos ni vestuarios.

2.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

2.10.1 Requerimientos normativos

Del análisis previo de los riesgos laborales en las instalaciones de Gestión Canal, se desprende que existe una serie de ellos que no se pueden resolver de manera perfecta con la instalación de las protecciones colectivas (barandillas, señalización, etc.) ya que se trata de riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores en la instalación.

Siguiendo las indicaciones del Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, se tendrá en cuenta que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores deben ser adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo.

Los equipos de trabajo dispondrán de marcado CE y declaración de conformidad, cumpliendo cuantas disposiciones legales o reglamentarias les sea de aplicación.

Los equipos dispondrán del manual de instrucciones en español para su uso y mantenimiento en condiciones de seguridad.

También dispondrán de accesos seguros habilitados, de manera que se pueda realizar de forma segura las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, abertura, cierre o ajuste de los mismos (motores, válvulas, equipos de medida, etc.).

También se tendrán en cuenta las indicaciones del Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular, al dorso lumbar para los trabajadores. Las indicaciones más importantes que afectan a los trabajadores son:

- Se deberán diseñar los puestos de manera que se adopten las medidas técnicas necesarias (automatización o mecanización de los procesos) para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la

utilización de equipos para que el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador.

- En los lugares de trabajo se instalarán equipos mecánicos (puentes grúa, polipastos, trócolas, etc.) que faciliten el mantenimiento y reparación de los equipos pesados instalados, donde no es viable la utilización de plumas, transpaletas, carretillas o grúas de taller; al objeto de evitar la manipulación manual de cargas por parte de los trabajadores y minimizar el riesgo de lesión al dorso lumbar.
- Las tapas de registro que los operarios deban abrir para acceder a galerías, pozos, cámaras de válvulas y otros registros con equipos en su interior, en la medida de lo posible, deberán estar fabricadas con materiales lo más livianos y resistentes posible. Las tapas dispondrán de un punto de agarre que facilite su izado con la ayuda de equipos de trabajo específicos.
- Cuando la apertura del registro se deba hacer manualmente, la tapa dispondrá preferentemente de bisagras y asas en el extremo opuesto que faciliten las operaciones, diseñándose de tal manera que no se puedan soltar y golpear al trabajador una vez abiertas.
- En la medida de lo posible, se evitará el montaje de tapas de registro de hormigón de apertura manual.

2.10.2 Deficiencias observadas en la visita a las instalaciones

En general, ni la ETAP invernal ni la ETAP estival se cumplen estos requerimientos normativos, por lo que será necesaria su implementación en las actuaciones futuras que se ejecuten.

2.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES

Se deberá dotar a las instalaciones de los equipos de protección individual que necesiten los operarios normativamente.

3 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las instalaciones actuales no cumplen la normativa vigente en materia de Seguridad Laboral.

En la potabilizadora no existen ni medidas de protección colectivas ni individuales ni de protección contra incendios, sobre todo en el edificio antiguo de filtración que no puede ser adaptado a la normativa vigente, y que, en vez de contar con alguna medida para evitar riesgos, su propia distribución e instalaciones los incrementan.

El edificio nuevo de filtración podría adaptarse a la normativa vigente y a las particulares de Gestión Canal mediante una reforma integral en la que se incluyesen instalaciones comunes de bienestar, desmontaje de equipos para dejar pasos normalizados, renovación de la instalación eléctrica e implantación de medidas de evacuación y contraincendios.

4 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

A continuación se adjuntan varias fotografías descriptivas de la problemática determinada, tomadas durante la visita a las instalaciones.

Foto 1. Laberinto de cloración. Falta de barrera anticaida.

Foto 2. Laberinto de cloración. Falta de altura para realización de trabajos de mantenimiento y limpieza.

Foto 3. Arquetas sin restricción de acceso.

Foto 4. Depósito abierto con riego de caída en altura y ahogamiento.

Foto 5. Pasos de dimensiones no normalizadas.

Foto 6. Riesgo eléctrico.

:

APENDICE Nº 4.- DIMENSIONADO FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS

1. DATOS DE PARTIDA

Caudal de diseño	8.000,00	m^3/d
	333,33	m^3/h
	92,59	l/sg

2. REACTIVOS DE PREOXIDACIÓN Y DESINFECCIÓN

2.1 INSTALACIÓN DE HIPOCLORITO

Instalación

Equipos	Depósito de PRFV de doble pared, con detección de fugas, indicador visual local e interruptor de nivel máximo Bombas dosificadoras	
Función	Desinfección	

A/ Preoxidación

Dosificación

Caudal de diseño	333,33	m^3/h
Dosificación en cloro		
- Media	2,00	mg/l
- Máxima	5,00	mg/l
Consumo de cloro		
- Media	0,67	kg/h
- Máxima	1,67	kg/h
Concentración en Cl_2 del producto	150,00	g/l
Necesidades de hipoclorito		
Consumo de reactivo		
- Media	4,44	l/h
- Máxima	11,11	l/h

Sistema de dosificación	Bomba dosificadora	
Nº unidades instaladas	2,00	Ud
Nº unidades en funcionamiento	1,00	Ud
Caudal unitario necesario	11,11	l/h
Caudal unitario adoptado	15,00	l/h
Presión máxima	8,00	bar

B/ Postoxidación Formación de cloraminas

Dosificación

Caudal medio	333,33	m^3/h
Dosificación en cloro		
- Media	1,70	mg/l
- Máxima	2,50	mg/l
Consumo de cloro		
- Medio	0,57	kg/h
- Máximo	0,83	kg/h
Concentración en Cl_2 del producto	150,00	g/l

Necesidades de hipoclorito

- Medias		3,78	l/h
- Máximo		5,56	l/h
Sistema de dosificación	Bomba dosificadora		
Nº unidades instaladas		2,00	Ud
Nº unidades en funcionamiento		1,00	Ud
Caudal unitario necesario		5,56	l/h
Caudal unitario adoptado		10,00	l/h
Presión máxima		8,00	bar
Almacenamiento hipoclorito			
Autonomía almacenamiento		15	d
Volumen mínimo a almacenar		2.960	l
Autonomía almacenamiento adoptada			
- Media		21	d
- Mínima		10	d
Nº de depósitos		1	Ud
Capacidad unitaria		5.000	l

2.2. INSTALACIÓN DE AMONIACO

Instalación

Equipos	Depósito de PRFV de doble pared, con detección de fugas, indicador visual local e interruptor de nivel máximo Bombas dosificadoras peristálticas		
Función	Desinfección		

Dosificación

Caudal de tratamiento		333,33	m^3/h
Dosificación			
- Media		0,43	g/m^3
- Máxima		0,63	g/m^3
Consumo de amoniaco			
- Media		0,14	Kg/h
		3,40	Kg/día
- Máxima		0,21	Kg/h
		5,00	Kg/día
Densidad		0,88	kg/l
Pureza		50,00	%
Necesidades de reactivo			
- Medio		0,32	l/h
		0,01	m^3/dia
- Máximo		0,47	l/h
		0,01	m^3/dia
Sistema de dosificación	Bomba dosificadora		

Nº unidades instaladas	2,00	Ud
Nº unidades en funcionamiento	1,00	Ud
Caudal unitario necesario	0,32	l/h
Caudal unitario adoptado	1,00	l/h
Presión máxima	8,00	bar

Almacenamiento

Autonomía almacenamiento	30,00	Dias
Volumen mínimo a almacenar	0,34	m^3
Autonomia adoptada		
- Media	22,00	Días
- Mínima	32,35	Días
Nº de depósito	1,00	Uds.
Volumen unitario	250,00	l
Volumen adaptado	250,00	l

3. REMODELACIÓN DE LA FILTRACION. ALTERNATIVA 3

Instalación

Tipo de filtros:	Abiertos
Sistema de filtración:	Gravedad
Regulación:	Nivel constante
Sistema de regulación:	Aguas arriba y aguas abajo
Composición lecho filtrante:	Homogéneo
Disposición:	Bateria de una celda
Sistema de recogida agua de lavado:	Canales

3.1. FILTROS

Datos generales

Caudal de diseño	8.000,00	m^3/d
	333,33	m^3/h
	92,59	l/seg
Nº de filtros:	4,00	Ud
Cargas de trabajo adoptadas		
- Sin lavar	5,21	$m^3/m^2/h$
- Con una unidad en lavado	6,94	$m^3/m^2/h$

Dimensiones principales

Longitud:	4,00	m
Anchura:		
- Util:	4,00	m
- Total incluido canal de lavado	4,85	m
Relación longitud/anchura	1,00	
Altura lámina agua sobre lecho	1,00	m
Superficie útil		
- Unitaria	16,00	m^2
- Total	64,00	m^2

Lecho filtrante

Material	Monocapa de arena silícea	
Talla efectiva	0,95	mm
Coeficiente uniformidad	<1,60	
Espesor del lecho	1,00	m
Volumen por filtro	16,00	m^3
Densidad aparente en seco	1,60	Tm/m^3
Peso por filtro	25,60	Tm
Volumen total de arena	64,00	m^3

Falso fondo

Sistema:	Placas Leopold	
Largo placas:	1,22	m

Ancho placas:	0,31	m
Nº placas por filtro:	45,00	Ud

Regulación de los filtros

Sistema:	Transmisor de nivel	
Tipo de señal:	4-20	mA
Organo de respuesta:	Actuador sobre válvula mariposa	
Diámetro:	150,00	mm
Velocidad del flujo (sección abierta)	1,31	m/sg
Actuador:	Servomotorizado de regulación	

3.2. LAVADO DE LOS FILTROS

Nº posible de filtros en lavado simultáneo:	1,00	Ud
Fluidos de lavado:	Aire y agua	
Expansión máxima	30-35	%
Fases de lavado:		
- Agitación	Aire	
- Arrastre	Aire y agua	
- Aclarado:	Agua	

Fase de Agitación

- Duración:	3 a 5	minutos
- Velocidad máxima:	35,00	$Nm^3/m^2/h$
- Caudal necesario:	560,00	Nm^3/h
- Sistema de aportación:	Soplantes	
. Nº de soplantes instaladas:	2,00	Ud
. Nº de soplantes en funcionamiento:	1,00	Ud
. Caudal unitario	560,00	Nm^3/h
. Presión diferencial	3,00	m.c.a.
. Potencia motor		Kw

Fase de lavado:

- Duración:	2,00	min
A) Sistema de aire		
. Velocidad máxima	35,00	$Nm^3/m^2/h$
. Caudal necesario	560,00	Nm^3/h
. Producción de aire	Soplantes	
. Nº de soplantes instaladas	2,00	Ud
. Nº de soplantes en funcionamiento	1,00	Ud
. Caudal unitario	560,00	Nm^3/h
. Presión diferencial	3,00	m.c.a.
. Potencia motor		Kw
B) Agua de lavado:		
. Velocidad máxima:	15,00	$m^3/m^2/h$
. Caudal necesario:	240,00	m^3/h

. Procedencia agua de lavado:	Depósito agua filtrada		
. Sistema de aportación:	Bombeo		

Fase de aclarado

- Duración		4,00	min
- Velocidad máxima		35,00	$m^3/m^2/h$
- Caudal necesario		560,00	m^3/h
- Procedencia agua de lavado	Depósito agua filtrada		
- Sistema de aportación			
- Nº bombas instaladas		2,00	Ud
- Nº bombas en funcionamiento		1,00	Ud
- Caudal unitario		560,00	m^3/h
- Altura manométrica		5,00	m.c.a.
- Potencia absorbida		8,48	Kw
- Potencia motor	-		Kw
- Control de caudales	Indicador		
- Control de las secuencias	Automático y semiautomático		

Diámetro de conducciones

Salida agua a filtrar	150,00	mm
	1,31	m/sg
Aire de lavado:	150,00	mm
	8,80	m/sg
Entrada agua de lavado	300,00	mm
	2,20	m/sg
Salida agua de lavado	300,00	mm
	2,20	m/sg
Vaciado	80	mm

Construcción

Celdas filtrantes:	Placas Leopold
Placas falso fondo:	Polietileno
Conducción aire-lavado:	Acero inoxidable
Conducción agua lavado:	Acero inoxidable

Prestaciones

Carrera prevista del ciclo de filtrado a caudal nominal:	48,00	h
Gasto de agua de lavado total en la filtración:	22,67	m^3/d
Gasto de agua de lavado por filtro:	45,33	m^3
Pérdidas de carga:		
- Filtro limpio:	0,50	m
- Por colmatación del lecho:	2,50	m

Depósito de agua filtrada

Gastos de agua de lavado de un filtro:	45,33	m^3
Volumen mínimo necesario (sin aporte de otros filtros):	45,33	m^4
Dimensiones adoptadas		

- Largo	7,50	m
- Ancho	2,75	m
- Calado util	2,25	m
Volumen adoptado:	46,41	m^3

3.3. BOMBEO DE AGUA PROCEDENTE DEL LAVADO DE FILTROS

Instalación

Función	Reincorporación a la línea de agua
Tipo	Sumergible

Dimensionado

Caudal a bombear	1,89	m^3/h
Nº unidades a instalar:	2,00	Ud
Nº unidades en funcionamiento:	1,00	Ud
Caudal unitario necesario:	1,89	Ud
Caudal unitario adoptado	10,00	m^3/h
Altura manométrica:	6,00	m.c.a.
Potencia estimada (R=0,50)	0,33	Kw

Conducciones

Diámetro aspiración	65	mm
Velocidad	0,8	m/sg
Diámetro impulsión principal	65	mm
Velocidad	0,8	m/sg

Depósito de agua procedente del lavado

Volumen mínimo necesario:	45,33	m^3
Volumen adoptado:	70,00	m^3
Nº de depósitos	1,00	m^3
Dimensiones adoptadas		
- Largo	10,00	m
- Ancho	4,00	m
- Calado util	1,75	m

4 NUEVA FILTRACION. ALTERNATIVA 4.

Instalación

Tipo de filtros:	Abiertos
Sistema de filtración:	Gravedad
Regulación:	Nivel constante
Sistema de regulación:	Aguas arriba y aguas abajo
Composición lecho filtrante:	Homogéneo
Sistema de recogida agua de lavado:	Canal lateral

4.1. FILTROS

Datos generales

Caudal de diseño	8.000,00	m^3/d
	333,33	m^3/h
	92,59	l/seg
Nº de filtros:	4,00	Ud
Cargas de trabajo adoptadas		
- Sin lavar	5,21	$m^3/m^2/h$
- Con una unidad en lavado	6,94	$m^3/m^2/h$

Dimensiones principales

Longitud:	4,00	m
Anchura:		
- Util:	4,00	m
- Total incluido canal de lavado	4,85	m
Relación longitud/anchura	1,00	
Altura lámina agua sobre lecho	1,00	m
Superficie útil		
- Unitaria	16,00	m^2
- Total	64,00	m^2

Lecho filtrante

Material	Monocapa de arena silícea	
Talla efectiva	0,95	mm
Coeficiente uniformidad	<1,60	
Espesor del lecho	1,00	m
Volumen por filtro	16,00	m^3
Densidad aparente en seco	1,60	Tm/m^3
Peso por filtro	25,60	Tm
Volumen total de arena	64,00	m^3

Falso fondo

Sistema:	Placas Leopold	
Largo placas:	1,22	m
Ancho placas:	0,31	m

Nº placas por filtro:		42,86	Ud

Regulación de los filtros

Sistema:	Tansmisor de nivel		
Tipo de señal:		4-20	mA
Organo de respuesta:	Actuador sobre válvula mariposa		
Diámetro:		200,00	mm
Velocidad del flujo (sección abierta)		0,74	
Actuador:	Servomotorizado de regulación		

4.2. LAVADO DE LOS FILTROS

Nº posible de filtros en lavado simultáneo:		1,00	Ud
Fluidos de lavado:	Aire y agua		
Expansión máxima		30-35	%
Fases de lavado:			
- Agitación	Aire		
- Arrastre	Aire y agua		
- Aclarado:	Agua		

Fase de Agitación

- Duración:		3 a 5	minutos
- Velocidad máxima:		35,00	$Nm^3/m^2/h$
- Caudal necesario:		560,00	Nm^3/h
- Sistema de aportación:		Soplantes	
. Nº de soplantes instaladas:		2,00	Ud
. Nº de soplantes en funcionamiento:		1,00	Ud
. Caudal unitario		560,00	Nm^3/h
. Presión diferencial		3,00	m.c.a.

Fase de lavado:

- Duración:		2,00	min
A) Sistema de aire			
. Velocidad máxima		35,00	$Nm^3/m^2/h$
. Caudal necesario		560,00	Nm^3/h
. Producción de aire		Soplantes	
. Nº de soplantes instaladas		2,00	Ud
. Nº de soplantes en funcionamiento		1,00	Ud
. Caudal unitario		560,00	Nm^3/h
. Presión diferencial		3,00	m.c.a.
B) Agua de lavado:			
. Velocidad máxima:		15,00	$m^3/m^2/h$
. Caudal necesario:		240,00	m^3/h
. Procedencia agua de lavado:	Depósito agua filtrada		
. Sistema de aportación:	Bombeo		

Fase de aclarado

- Duración		4,00	min
- Velocidad máxima		35,00	$m^3/m^2/h$
- Caudal necesario		560,00	m^3/h
- Procedencia agua de lavado	Depósito agua filtrada		
- Sistema de aportación			
- Nº bombas instaladas		2,00	Ud
- Nº bombas en funcionamiento		1,00	Ud
- Caudal unitario		560,00	m^3/h
- Altura manométrica		5,00	m.c.a.
- Potencia absorbida		8,48	Kw
- Potencia motor	-		Kw
- Control de caudales	Indicador		
- Control de las secuencias	Automático y semiautomático		

Diámetro de conducciones

Salida agua a filtrar	150,00	mm
	1,31	m/sg
Aire de lavado:	150,00	mm
	8,80	m/sg
Entrada agua de lavado	300,00	mm
	2,20	m/sg
Salida agua de lavado	300,00	mm
	2,20	m/sg
Vaciado	80	mm

Construcción

Celdas filtrantes:	Placas Leopold
Placas falso fondo:	Polietileno
Conducción aire-lavado:	Acero inoxidable
Conducción agua lavado:	Acero inoxidable
Conducción agua lavado:	Acero inoxidable

Prestaciones

Carrera prevista del ciclo de filtrado a caudal nominal:	48,00	h
Gasto de agua de lavado por filtro:	45,33	m^3
Pérdidas de carga:		
- Filtro limpio:	0,50	m
- Por colmatación del lecho:	2,50	m

Depósito de agua filtrada

Gastos de agua de lavado de un filtro:	45,33	m^3
Volumen mínimo necesario (sin aporte de otros filtros):	45,33	m^4
Dimensiones adoptadas		
- Largo	4,00	m
- Ancho	5,30	m
- Calado util	2,25	m
Volumen adoptado:	47,70	m^3

4.3. BOMBEO DE AGUA PROCEDENTE DEL LAVADO DE FILTROS

Instalación

Función	Reincorporación a la línea de agua
Tipo	Sumergible

Dimensionado

Caudal a bombear	1,89	m^3/h
Nº unidades a instalar:	2,00	Ud
Nº unidades en funcionamiento:	1,00	Ud
Caudal unitario necesario:	1,89	Ud
Caudal unitario adoptado	10,00	m^3/h
Altura manométrica:	6,00	m.c.a.
Potencia estimada (R=0,50)	0,33	Kw

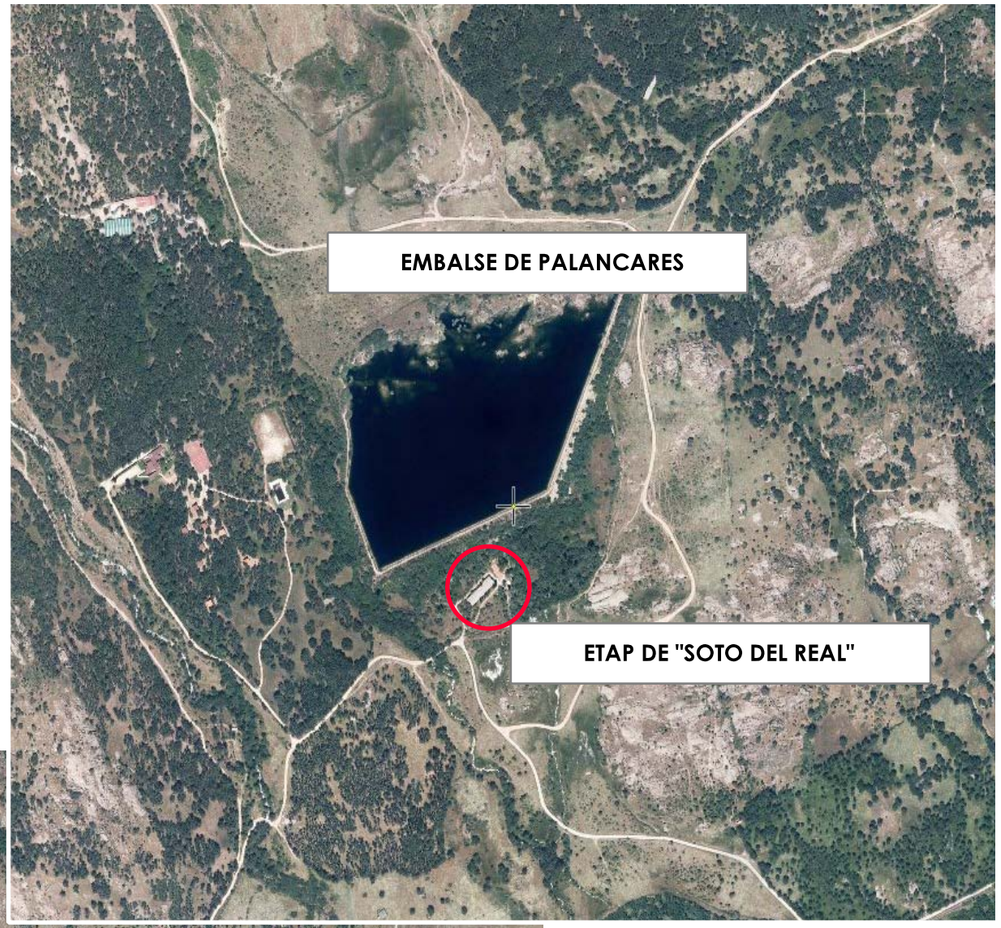
Conducciones

Diámetro aspiración	65	mm
Velocidad	0,8	m/sg
Diámetro impulsión principal	65	mm
Velocidad	0,8	m/sg

Depósito de agua procedente del lavado

Volumen mínimo necesario:	45,33	m^3
Dimensiones adoptadas		
- Largo	20,30	m
- Ancho	1,25	m
- Calado util	2,25	m
Volumen adoptado:	57,09	m^3

APENDICE Nº 5.- PLANOS



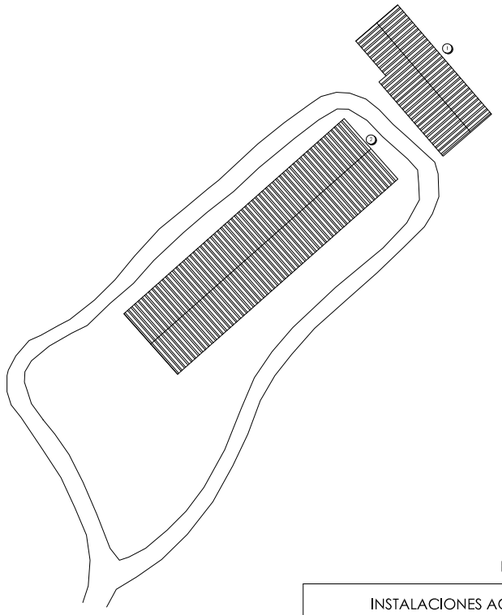
Canal gestión

REHABILITACIÓN Y MEJORA DE LA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

TÍTULO DEL PLANO:

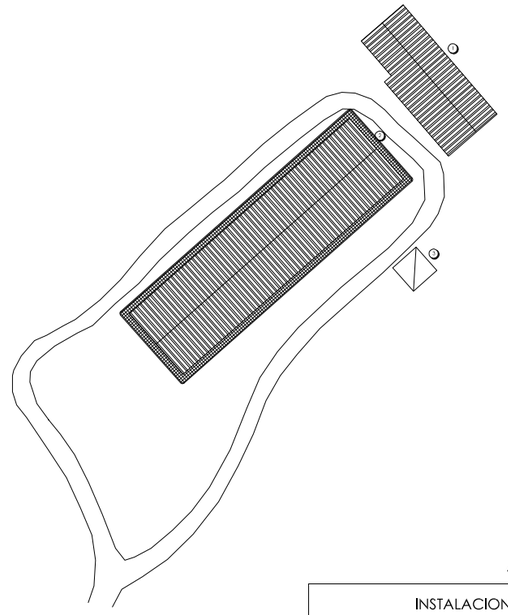
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO:
ENERO 2013	INDICADAS	
	Vº Bº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO	
MARIA RODRIGUEZ CORTES	JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	



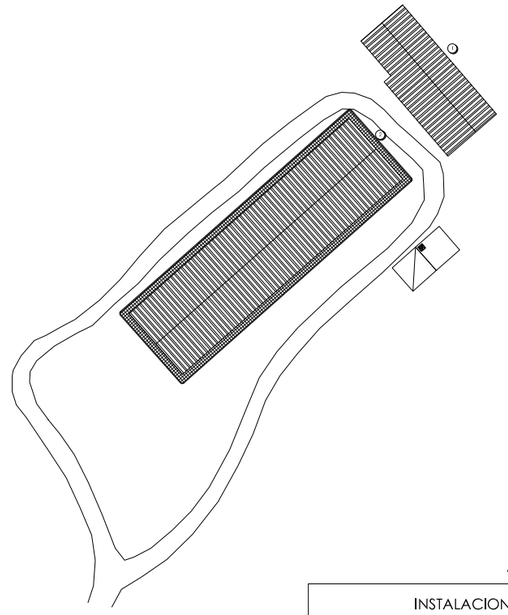
ESTADO ACTUAL

INSTALACIONES ACTUALES	
NUMERO	DESCRIPCION
1	ETAP INVERNAL
2	ETAP ESTIVAL (ACTUAL)



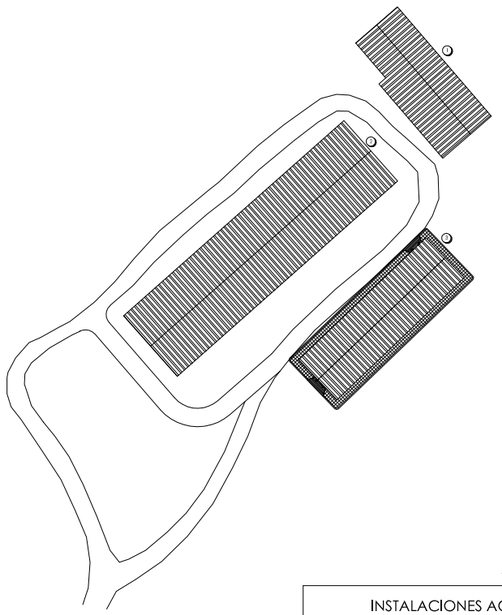
ALTERNATIVA 1

INSTALACIONES	
NUMERO	DESCRIPCION
1	ETAP INVERNAL SIN SERVICIO
2	ETAP ESTIVAL. REMODELACION MINIMA
3	REACTIVOS Y CCM



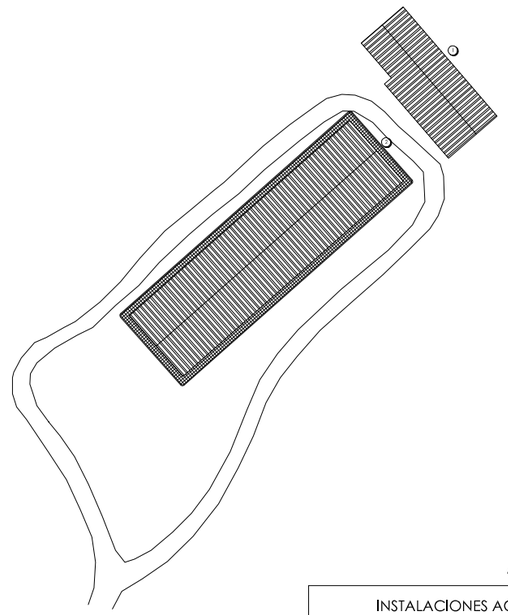
ALTERNATIVA 2

INSTALACIONES	
NUMERO	DESCRIPCION
1	ETAP INVERNAL. FUERA DE SERVICIO
2	ETAP ESTIVAL. REMODELACION
3	REACTIVOS. CCM Y DEPÓSITO DE AGUA FILTRADA



ALTERNATIVA 4

INSTALACIONES ACTUALES	
NUMERO	DESCRIPCION
1	ETAP INVERNAL. FUERA DE SERVICIO
2	ETAP ESTIVAL. FUERA DE SERVICIO
3	NUEVA ETAP



ALTERNATIVA 3

INSTALACIONES ACTUALES	
NUMERO	DESCRIPCION
1	ETAP INVERNAL. FUERA DE SERVICIO
2	ETAP ESTIVAL. REMODELACION A FILTROS RAPIDOS

PLANTAS
ESCALA 1/1000

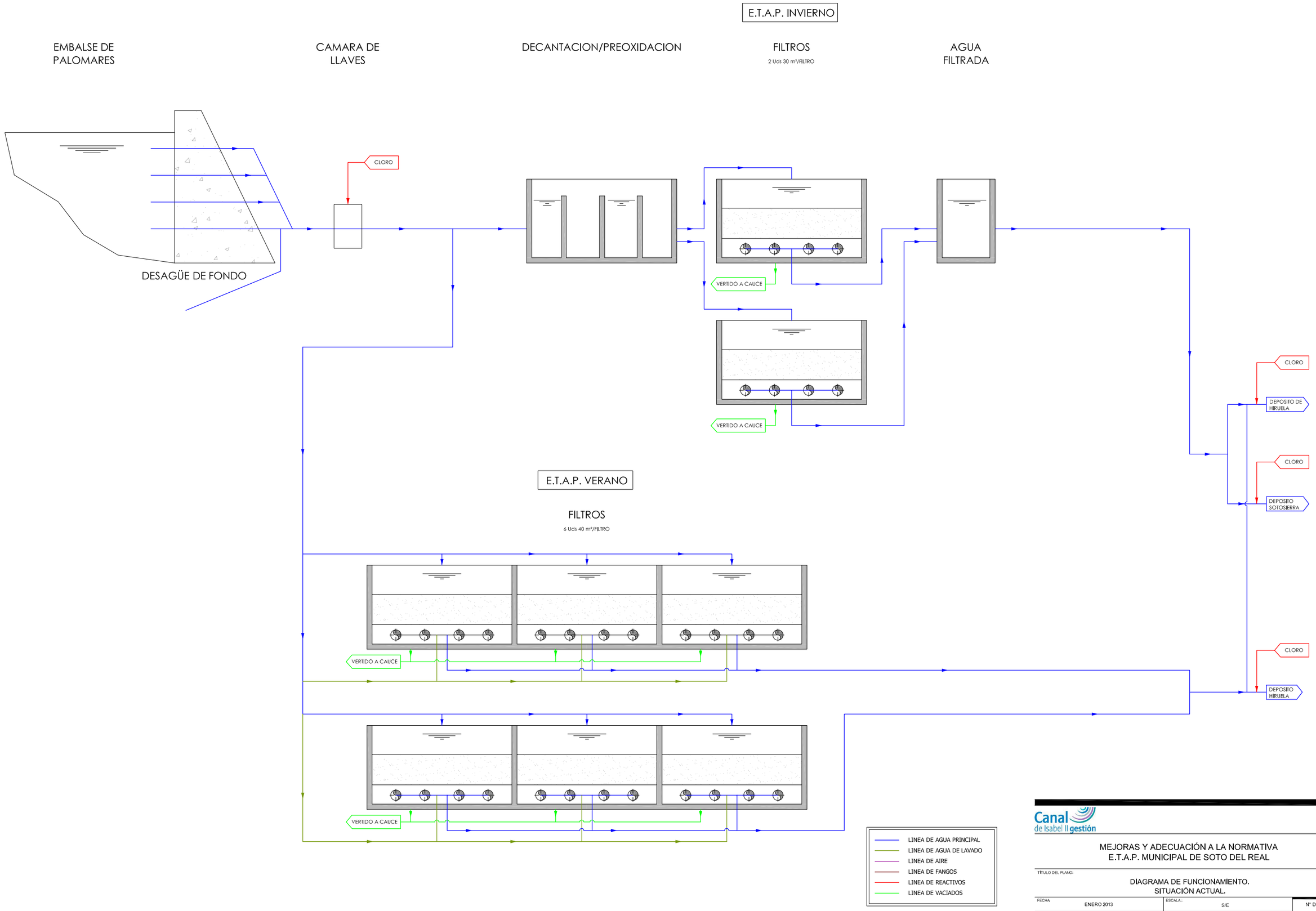
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

TITULO DEL PLANO:

PLANTAS GENERALES.
IMPLANTACIONES.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	1/500	PG-01
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vºbº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



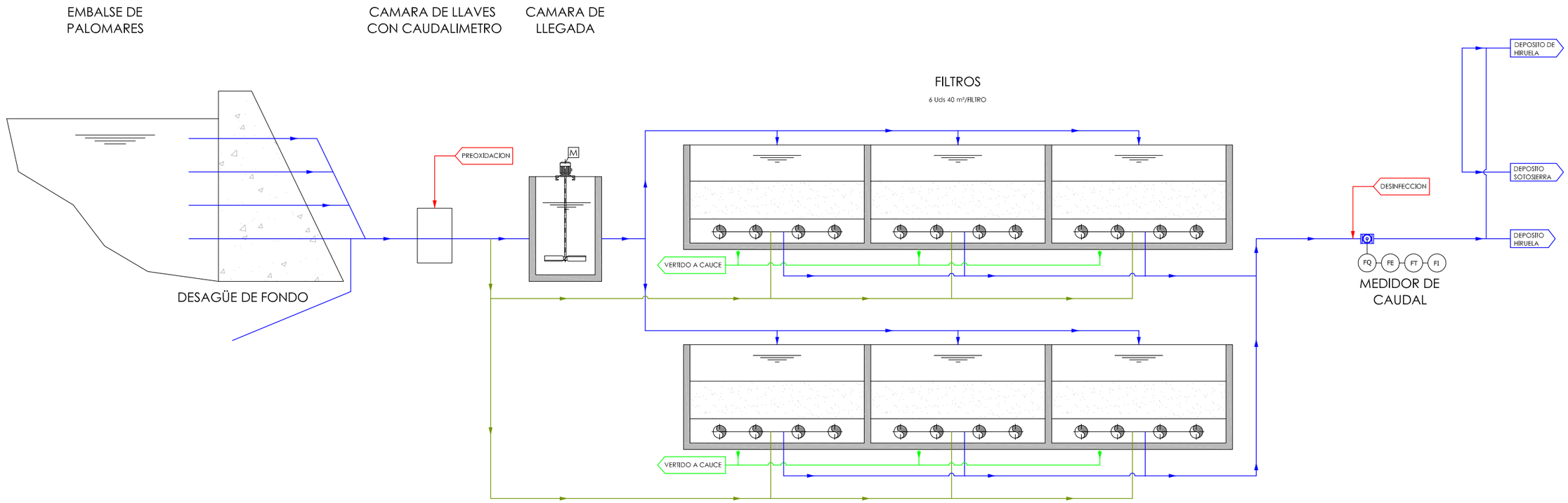
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

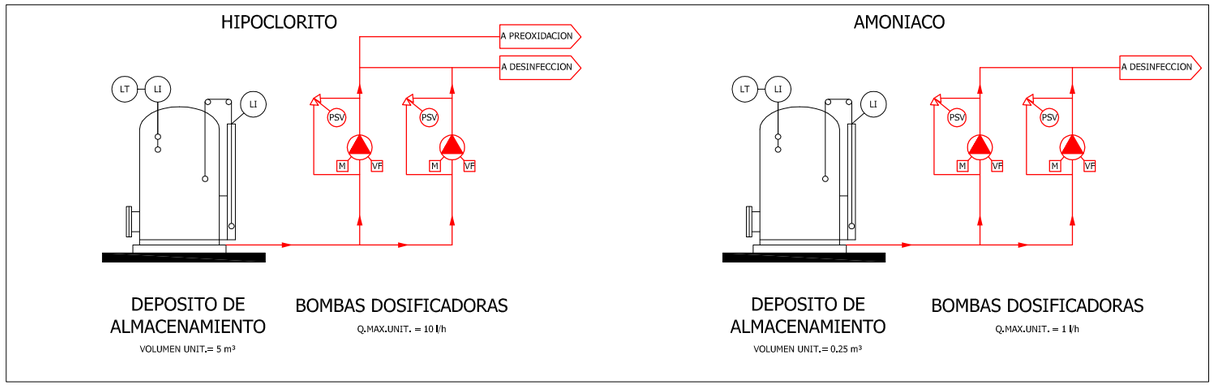
TÍTULO DEL PLANO:

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.
SITUACIÓN ACTUAL.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	S/E	DF-01
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vºβº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



DESINFECCION Y PREOXIDACION



- LINEA DE AGUA PRINCIPAL
- LINEA DE AGUA DE LAVADO
- LINEA DE AIRE
- LINEA DE FANGOS
- LINEA DE REACTIVOS
- LINEA DE VACIADOS

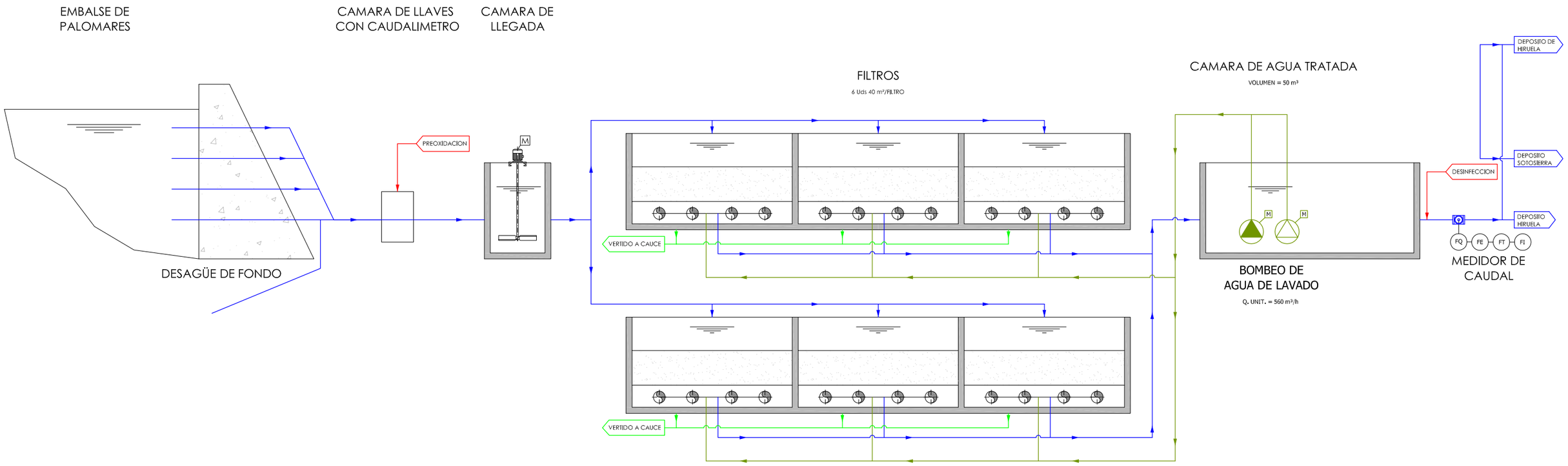
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

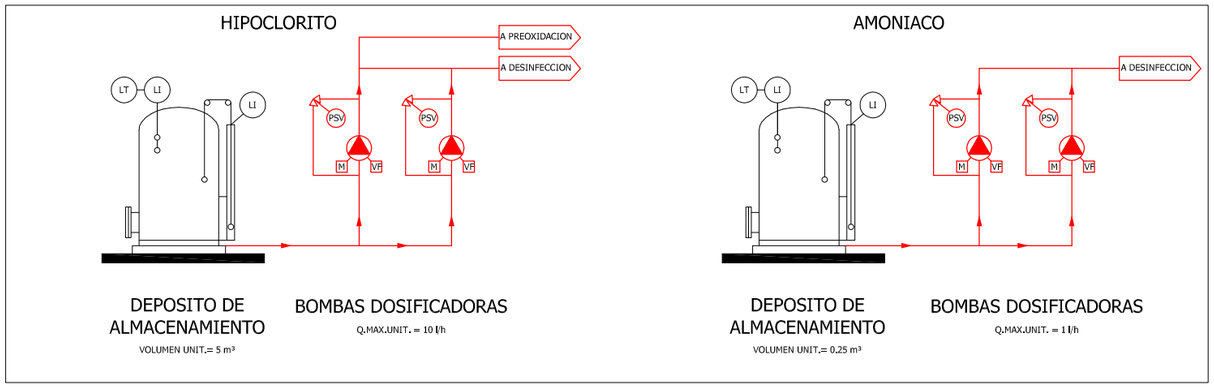
TITULO DEL PLANO:

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.
ALTERNATIVA 1.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	S/E	DF-02
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	VºBº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



DESINFECCION Y PREOXIDACION



- LINEA DE AGUA PRINCIPAL
- LINEA DE AGUA DE LAVADO
- LINEA DE AIRE
- LINEA DE FANGOS
- LINEA DE REACTIVOS
- LINEA DE VACIADOS

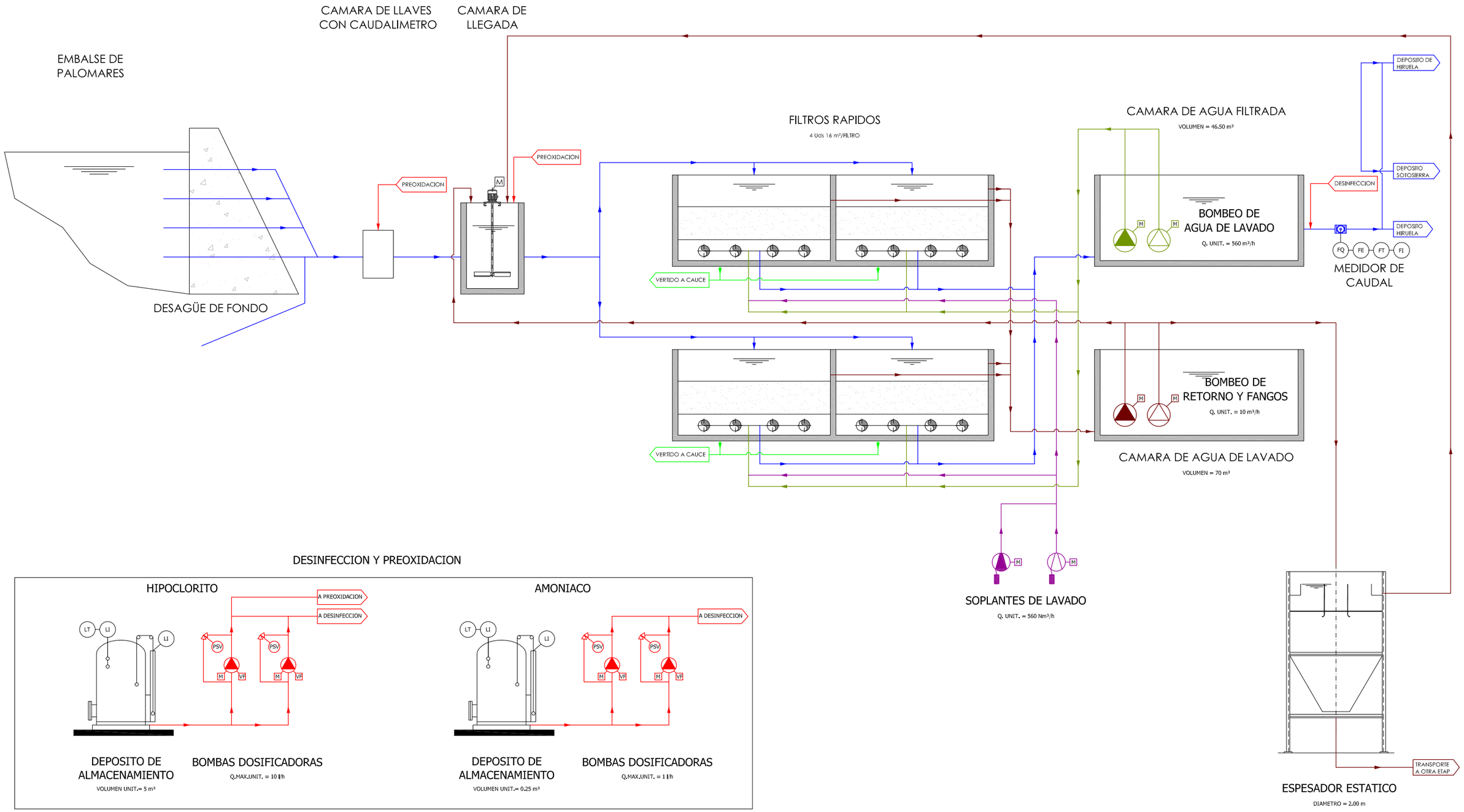
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

TITULO DEL PLANO:

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.
ALTERNATIVA 2.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	S/E	DF-03
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vºº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



LINEA DE AGUA PRINCIPAL
LINEA DE AGUA DE LAVADO
LINEA DE AIRE
LINEA DE FANGOS
LINEA DE REACTIVOS
LINEA DE VACIADOS

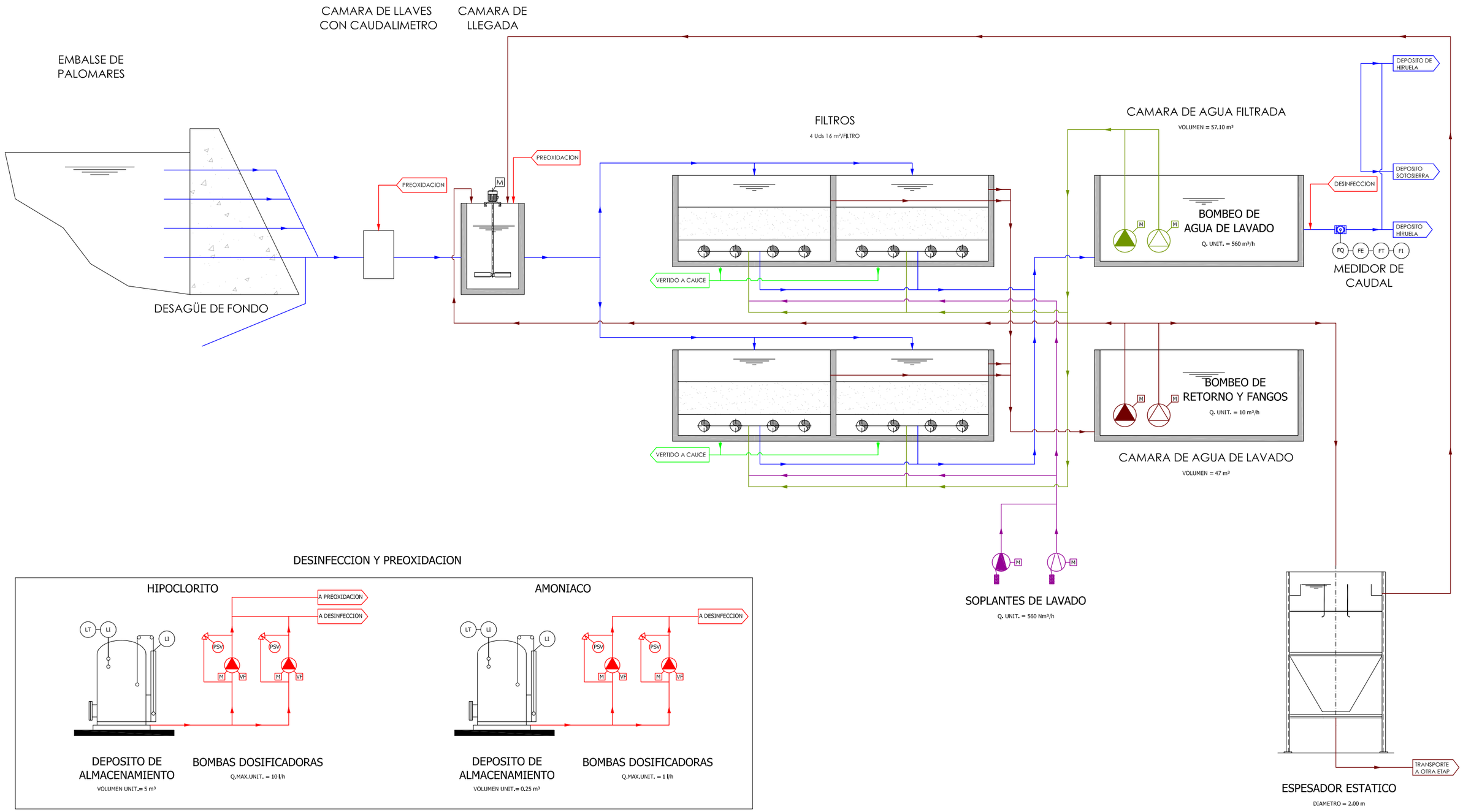
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

TÍTULO DEL PLANO:

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.
ALTERNATIVA 3.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	S/E	DF-04
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vºº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



- LINEA DE AGUA PRINCIPAL
- LINEA DE AGUA DE LAVADO
- LINEA DE AIRE
- LINEA DE FANGOS
- LINEA DE REACTIVOS
- LINEA DE VACIADOS

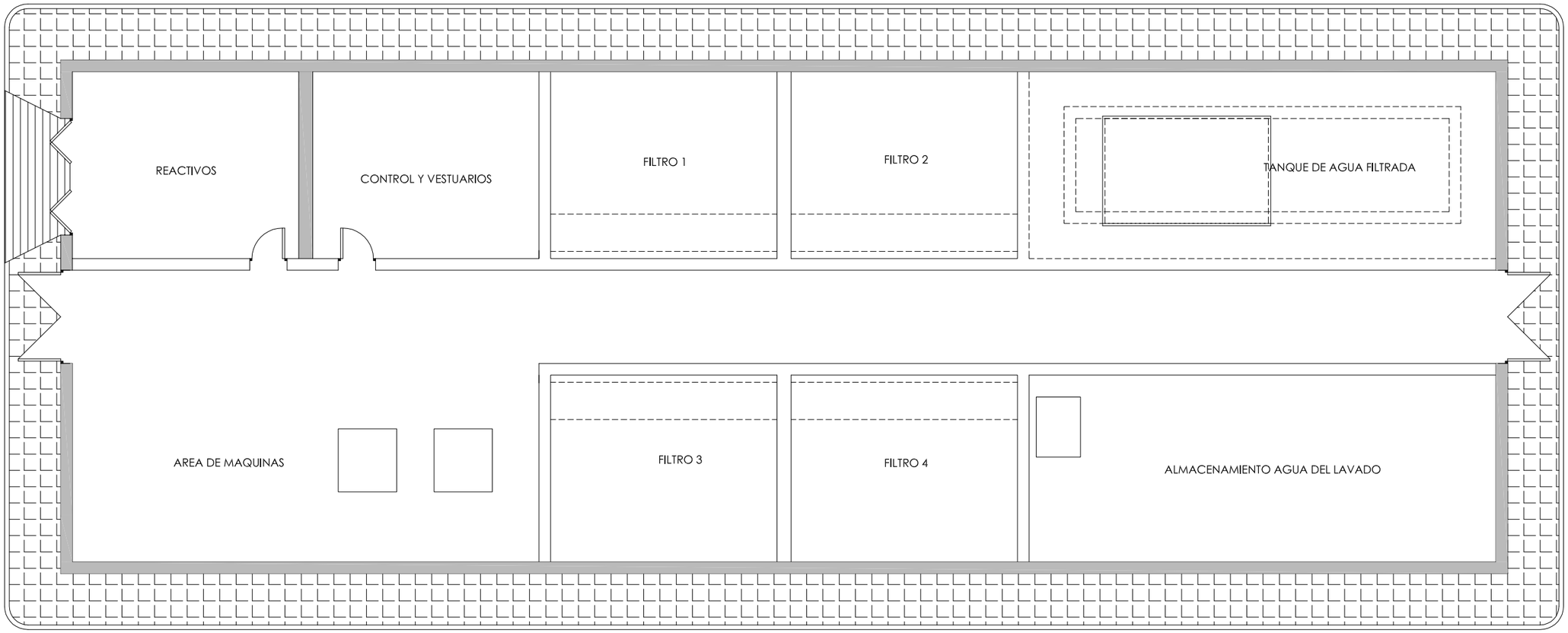
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

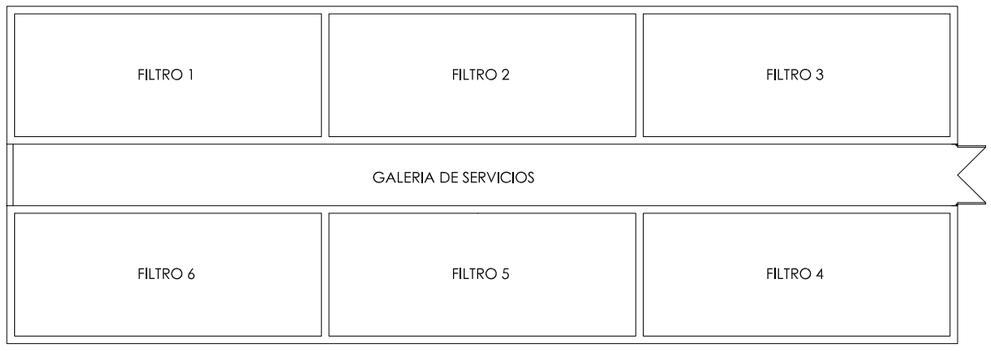
TÍTULO DEL PLANO:

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.
ALTERNATIVA 4.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	S/E	DF-05
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vºbº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



PLANTA (ALTERNATIVA 1)
ESCALA 1/100



PLANTA (ESTADO ACTUAL)
ESCALA 1/200

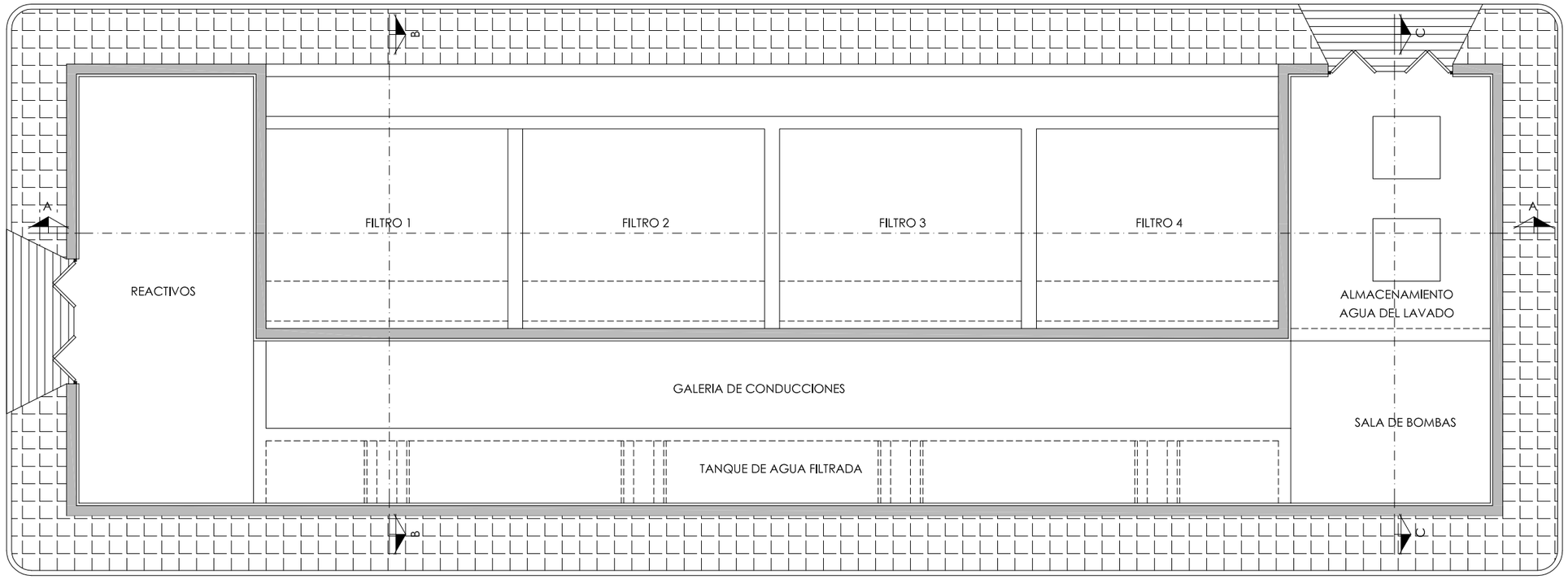
Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

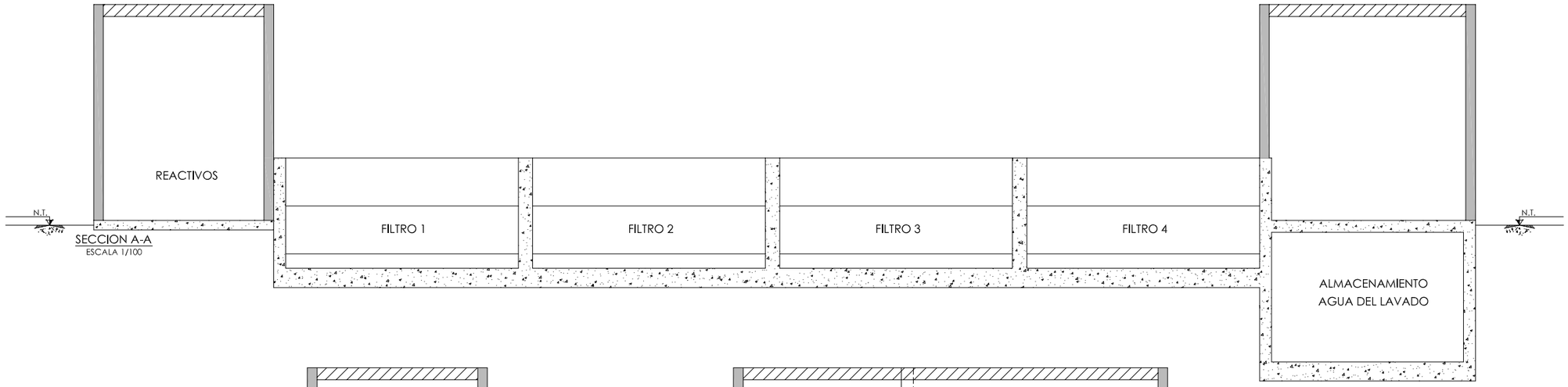
TÍTULO DEL PLANO:

ETAP. ALTERNATIVA 3.
PLANTAS. DEFINICION GEOMETRICA.

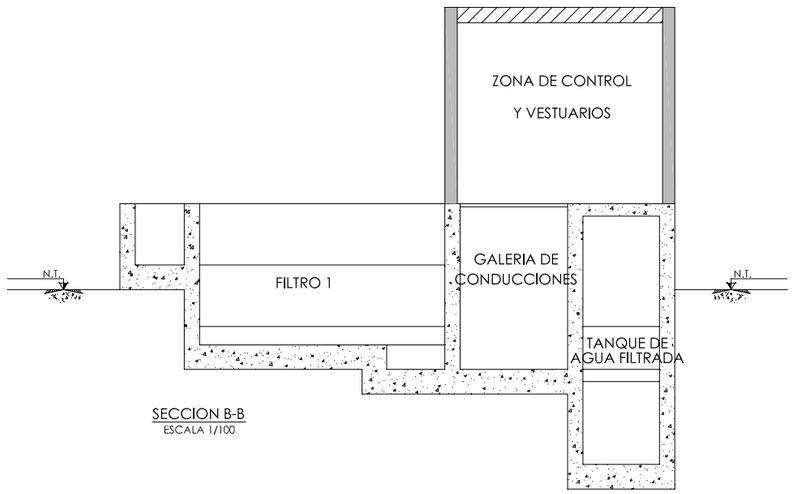
FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	1/500	OC-01
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vºβº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1



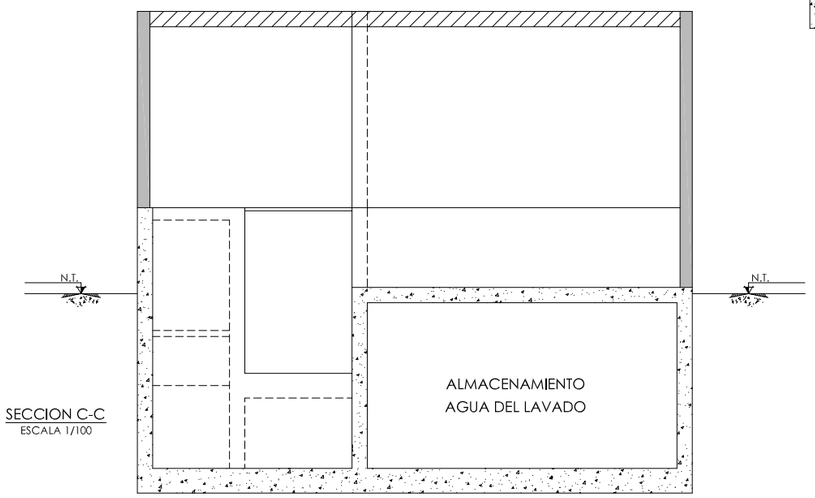
PLANTA (ALTERNATIVA 2)
ESCALA 1/100



SECCION A-A
ESCALA 1/100



SECCION B-B
ESCALA 1/100



SECCION C-C
ESCALA 1/100

Canal de Isabel II gestión

MEJORAS Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA
E.T.A.P. MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL

TÍTULO DEL PLANO:

ETAP. ALTERNATIVA 4.
PLANTA Y SECCIONES. DEFINICION GEOMETRICA.

FECHA:	ESCALA:	Nº DE PLANO
ENERO 2013	1/500	OC-02
MARÍA RODRÍGUEZ CORTÉS	Vº Bº JEFE DE DIVISIÓN DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: JOSE ANTONIO LIROLA BARROSO	HOJA 1 DE 1