

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción.

1.1. Antecedentes generales.

La Ley de Aguas de 1985 y sus posteriores modificaciones, define la contaminación del agua como «la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o introducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica».

Las actividades humanas modifican inevitablemente las características de las aguas de partida, contaminándolas e invalidando su posterior aplicación para otros usos. El vertido de estas aguas provoca daños, en ocasiones irreversibles, al medio ambiente, así como riesgos para la salud pública.

En el año 2007 se aprobó el Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015 (PNCA), que da respuesta tanto a los objetivos no alcanzados por el anterior Plan Nacional (1995-2005), como a las nuevas necesidades planteadas por la Directiva Marco del Agua y por el Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua). Con este plan, el Ministerio de Medio Ambiente, actual Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, persigue el definitivo cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE y pretende contribuir a alcanzar el objetivo del buen estado ecológico que la Directiva Marco del Agua propugna para el año 2015.

El PNCA dedica especial atención a la depuración de las aguas en aglomeraciones urbanas de pequeño tamaño. De hecho, uno de los nuevos objetivos prioritarios del citado Plan, es abordar el saneamiento y la depuración de los pequeños núcleos de población, inferiores a 2.000 habitantes equivalentes. Sin embargo, estas aglomeraciones urbanas, para los que la Directiva 91/271/CEE pide un “tratamiento adecuado”, no han sido suficientemente estudiadas.

Para las pequeñas aglomeraciones urbanas no es adecuada la instalación de modelos de instalaciones convencionales de depuración a una escala reducida. La construcción y coste de equipos necesarios resulta excesiva, a lo que hay que sumarle que los costes de explotación y mantenimiento no son asumibles por las entidades responsables.

Por lo que para este tipo de poblaciones es necesario buscar soluciones que presenten el mínimo coste energético, un mantenimiento simple y una gran robustez de funcionamiento. Esto es una de las principales razones que hace que las tecnologías no convencionales que se describen en el presente proyecto sean una alternativa viable para ellas.

1.2. Antecedentes particulares.

La Escuela Internacional de Ingeniería del Agua de Andalucía (EIA) es una asociación sin ánimo de lucro compuesta por profesores y expertos universitarios de la Universidad de Sevilla, registrada en la Junta de Andalucía que tiene por objeto general fomentar y promover la Ingeniería del Agua Posible.

Esta forma innovadora de Ingeniería del Agua se desarrolla en base a los menores consumos energéticos y de recursos naturales, y es aplicada por la EIA, con importantes mejoras técnicas y económicas en la gestión del Ciclo del Agua, en municipios de características similares a los que se han mencionado anteriormente.

Las experiencias desarrolladas por esta asociación establecen sistemas de tratamiento alternativos a las tecnologías que generan problemas en la gestión económica, muchas veces insalvables para los municipios. La transferencia tecnológica de los resultados de su investigación, mejorados tras las múltiples experiencias que han se han llevado a cabo ha permitido tomar las bases a partir de las que se desarrolla el presente proyecto.

El municipio elegido como objeto de estudio ha sido San Vicente del Monte (Cantabria). Las aguas residuales generadas en esta localidad son vertidas actualmente al río El Escudo a su paso por la misma, sin tratamiento alguno.

1.3. Infraestructura existente.

Tradicionalmente, la población de San Vicente del Monte, vertía sus aguas residuales en pozos negros, bien de viviendas individuales o compartidos entre varios vecinos.

Estos vertidos, cuando alcanzaban los niveles impermeables del subsuelo, recorría zonas de filtración del terreno hasta el punto de vertido, sin ser conducidos ni recibir tratamiento de ningún tipo.

En la actualidad, los vertidos son reunidos y conducidos al cauce público, sin obtener valores legales de depuración, de acuerdo a la Directiva Comunitaria 91/271/CEE sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas.

Como consecuencia de lo anterior se elabora la presente propuesta tecnológica que refleja las actuaciones necesarias para la solución del problema de la contaminación del vertido de aguas residuales, mediante tecnologías que aseguren la máxima calidad, mínimos costes y consecución los resultados de depuración exigidos por la legislación vigente.



Imagen 1. Tubería vertido aguas residuales población San Vicente del Monte.

2. Objeto y alcance del proyecto.

El objeto del presente proyecto es definir, justificar, diseñar y dimensionar un nuevo sistema de tratamiento de los vertidos de aguas residuales urbanas de la población de San Vicente del Monte (Cantabria) con rendimientos capaces de obtener los niveles de depuración exigidos por la legislación vigente.

En él se reflejan las obras e instalaciones necesarias para la solución del problema de la contaminación del vertido de aguas residuales urbanas recogido en el colector de la reunión de vertidos de la precitada población, con la máxima calidad y respeto al Medio Ambiente.

Aparte del fin fundamental indicado, conseguir los resultados de depuración exigidos por la legislación vigente, se ha considerado a la hora de diseñar y proyectar el presente proyecto, como metas básicas, las siguientes:

- Obtener un equilibrio en sentido técnico y económico que permita el funcionamiento óptimo de la planta.
- Dar la solución idónea respecto a la línea de tratamiento adoptada, dimensionando en sentido amplio las unidades que conforman el proceso de la estación depuradora de aguas residuales urbanas, para que tengan capacidad de absorber las variaciones de caudal y contaminación que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos y procesos unitarios de la estación de tratamiento atendiendo a la secuencia lógica del

proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la obtención de una fácil y eficaz explotación, con unos gastos de mantenimiento reducidos.

- Establecer unos niveles óptimos de calidad en la obra civil, equipos e instalaciones que nos permitan una relación calidad-precio que se ajuste a este tipo de actuaciones, atendiendo sobre todo al cometido que éstas van a desempeñar.
- Dotar a las instalaciones de flexibilidad suficiente para facilitar las maniobras de operación.
- Conseguir el mínimo impacto ambiental con la construcción del sistema de depuración de aguas residuales en el emplazamiento previsto.
- Por último, definir un proyecto en cuanto a mediciones y valoraciones económicas que permita la ejecución de las obras con las mínimas variaciones o alteraciones posibles.

En líneas generales, el alcance del proyecto es:

- Conducir los vertidos desde la tubería existente hasta la arqueta que compone la obra de llegada, manteniendo la tubería inicial como by-pass.
- Ejecución de unidades de depuración: Obra de llegada, Pretratamiento, Fosa de alta velocidad, Escalera de oxigenación, Drenes de aireación forzada (DPAF) y arqueta final con equipo de cloración de emergencia en línea.
- Estudio y propuestas de mejora en caso de posibles cambios de las condiciones del entorno o la población.

3. Situación.

La población de San Vicente del Monte se encuentra situada al Norte de la comunidad de Cantabria. Pertenece al extenso municipio de la costa occidental, Valdáliga, junto con otros nueve núcleos urbanos.

La mencionada población se emplaza a media altura de la falda de la Sierra del Escudo de Cabuérniga, a 317 metros sobre el nivel del mar y a 11,3 kilómetros de distancia de la capital municipal, Roiz. Siendo sus coordenadas geográficas las siguientes: (43°17'16" N, 04°18'16"O).

Según datos oficiales de 2.008 tiene una población de 192 habitantes (INE 2008)



Imagen 2. Situación de la población de San Vicente del Monte, dentro del municipio de Valdágua en la comunidad de Cantabria



Imagen 3. Vista aérea de la población de San Vicente del Monte

4. Datos de partida y objetivos propuestos.

4.1. Concepto de pequeña población y tratamiento adecuado.

Para establecer el concepto de pequeñas población, se definieron una serie de características o peculiaridades que suelen afectar a las mismas, como son las fuertes oscilaciones de caudal diarias o la falta de economía de escala entre otras. Aunque no se puede hablar de un tamaño determinado a partir del cual concurren las circunstancias mencionadas puesto que son efectos graduales e influyen diversos factores como el tipo de población o su grado de aislamiento, en la Unión Europea, se suelen considerar pequeñas aglomeraciones aquellas con una población inferior a los 2.000 h.e., coincidiendo con el límite establecido por la Directiva 91/271/CEE, por debajo del cual las aguas residuales requieren un tratamiento adecuado.

Para realizar este proyecto se ha considerado la fluctuación de la población entre dos épocas, invierno y verano. Debido a que se trata de una zona rural, éstas son las más extremas, pues hay un considerable aumento de la población en verano, con el consecuente aumento de caudal de agua a tratar.

Debido a que otra característica de este tipo de población es la fuerte oscilación de caudal diaria, se han tenido en cuenta tanto el caudal medio, como el punta y el máximo, en cada una de las dos épocas del año estudiadas. Esta consideración se ha llevado a cabo para dimensionar y a la hora de estudiar los rendimientos de cada tratamiento.

4.2. Población y parámetros unitarios

La población y los caudales totales capaces de ser tratados por la planta depuradora de aguas residuales proyectada serán los siguientes:

4.2.1 Parámetros generales, población de diseño.

Población: 160 hab.
Dotación: 250 l/hab/d.

4.2.2 Parámetros invierno (mínimo).

Caudal medio: 40 m³/d.
Caudal punta: 60 m³/d.
Caudal máximo: 120 m³/d.

4.2.3 Parámetros verano (máximo).

Caudal medio: 50 m³/d.
Caudal punta: 75 m³/d.
Caudal máximo: 150 m³/d.

4.3. Características de la contaminación.

La caracterización del vertido de aguas residuales de origen doméstico del núcleo urbano de San Vicente del Monte viene definida por los siguientes parámetros:

DBO ₅	240 mg/l.
DQO	400 mg/l.
Sólidos en suspensión	450 mg/l.
Nitrógeno	45 mg/l.
Fósforo.....	15 mg/l.

4.4. Objetivos propuestos

Los valores exigidos a la depuración, de acuerdo a la Directiva Comunitaria sobre la depuración de las aguas residuales urbanas 91/271/CEE, serán:

DBO ₅	25 mg/l.
SS:.....	35 mg/l.
DQO:.....	125 mg/l.

Además el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido en el cuerpo receptor, y no tendrá olor desagradable.

En el presente proyecto no se contempla la eliminación de nitrógeno y fósforo, tratamiento no exigido por no tratarse de zona sensible. Aunque sería posible añadir un tratamiento con plantas a la salida de los DPAF si se deseara o se llegase a catalogar como tal.

5. Criterios de diseño.

El presente proyecto se ha desarrollado en base a los siguientes criterios:

- Ajuste estricto a los parámetros de diseño, condiciones de funcionamiento, normas constructivas y calidades de materiales establecidas como obligatorios en los diversos documentos del proyecto.
- Definición de todos los elementos de la planta, atendiendo a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la facilidad de explotación.
- Flexibilidad en el dimensionamiento de los elementos que permiten absorber las variaciones que pudieran presentarse sobre las bases de diseño indicadas en el anterior apartado.
- Dotación de los elementos de reserva necesarios y homogeneidad entre las diversas unidades, a fin de posibilitar su intercambiabilidad y facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación
- Consideración de todas las medidas de seguridad personal y de las instalaciones, en cumplimiento de las vigentes normas en cuanto a Seguridad y Salud Laboral.

6. Justificación.

El desarrollo del proyecto encuentra su justificación en la necesidad de obtener unas características del efluente que cumplan con los límites contemplados en la normativa vigente. El tratamiento del agua residual de la población de San Vicente del Monte a través de los diferentes procesos definidos en el presente proyecto, es necesario para su vertido al cauce del río o posterior reutilización.

6.1. Justificación de la solución propuesta.

Las pequeñas poblaciones necesitan adoptar soluciones que sean viables económicamente. Debido a los costes de instalación, explotación y mantenimiento de las plantas convencionales, este sistema se encuentra fuera de ese requisito; y por ello se han de adoptar otras formas de depuración que necesiten menores inversiones para que su coste sea asumible por estas comunidades.

Se considera como “tecnología no convencional” aquella que supone un ahorro económico, energético o ambiental frente a los métodos tradicionales. Este ahorro puede venir derivado de:

- Ausencia de personal de operación.
- Menor superficie necesaria para su implantación.
- Bajos costes de explotación y mantenimiento:
 - No es necesario personal cualificado para el mantenimiento.
 - Inexistencia de averías mecánicas.
 - Escasos impactos ambientales.

Las pequeñas poblaciones cuentan con una ventaja para adoptar este tipo de sistema de depuración de aguas residuales, no suelen tener problemas con sus vertidos, al ser menores y no estar contaminados industrialmente.

7. Descripción de las obras.

Se plantea una única solución aunque se podrían introducir de forma sencilla mejoras adicionales a la propuesta.

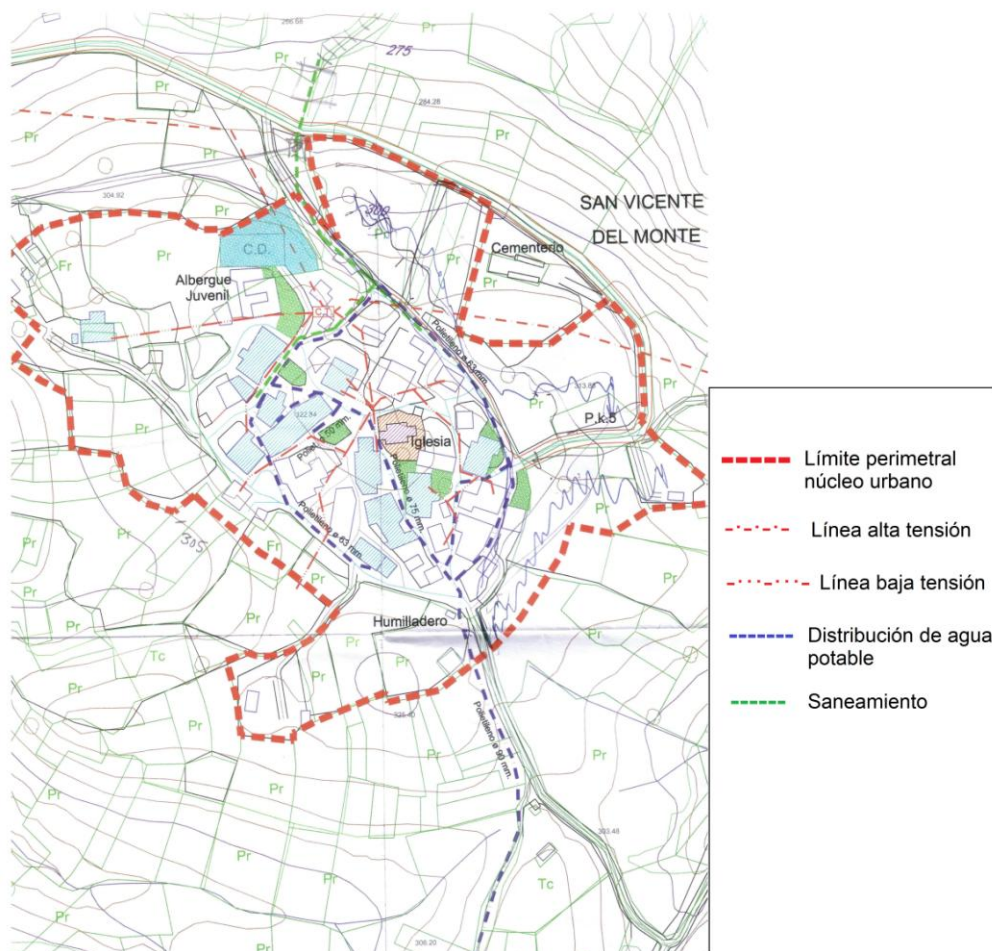


Imagen 4. Mapa de relieve con líneas eléctricas, distribución de agua potable y de saneamiento del término de San Vicente del Monte.

La línea de tratamiento proyectada consta de los siguientes elementos:

- Obra de llegada: Pozo de gruesos y reja de gruesos.
- Pretratamiento: Dos líneas (1+1) de desbaste, con una reja de finos y otra de muy finos, ambas manuales.
- Medida de caudal con canal medidor de flujo tipo Parshall.
- Tratamiento primario anaerobio: fosa de alta velocidad.
- Tratamiento secundario aerobio y anaerobio: Escalera de oxigenación y Drenos de piedra de aireación forzada, 3 tramos en serie de 20 unidades (18+2) en paralelo cada uno.
- Arqueta final con desinfección de emergencia mediante inyección de cloración.

7.1. Justificación de la solución adoptada.

La línea de tratamiento adoptada contempla un tratamiento primario anaerobio mediante sistemas de alta velocidad seguido de un tratamiento secundario por oxigenación en sistema escalonado de tratamiento de aguas residuales SETAR y afino en drenes de piedra de aireación forzada DPAF.

Los residuos generados en el pretratamiento, se irán almacenando en un contenedor de 1 m³, y tratados como residuos sólidos urbanos en el vertedero municipal. Los fangos generados en el tratamiento primario, quedarán almacenados en las fosas durante un año, tiempo a partir del cual serán purgados y dispuestos según normativa vigente.

A continuación se resaltan algunos aspectos más importantes de las instalaciones propuestas, las cuales se describen en el ANEXO I a continuación:

Obra de llegada

Se diseña una obra de llegada que cumpla diferentes funciones: recepción del agua residual, eliminación de grandes sólidos, protección de la instalación posterior por reja manual.

Se conducirá el vertido desde la tubería existente hasta la arqueta que forma el pozo de gruesos, instalando una válvula de bola bridada de 10 “que permita volver a utilizar la tubería a modo de by-pass en caso de necesidad, para regular el caudal (en caso de ser excesivo) o evitar el paso de agua hacia la EDAR.

La arqueta tendrá un volumen de 1 m³ siendo sus dimensiones: profundidad, ancho y longitud, igual a 1 metro cada una.

A continuación de la arqueta, se instalará una reja vertical recta de gruesos, de 40 mm de luz y una altura recta de 0,70 m.

Pretratamiento

Finalmente el pretratamiento sólo constará de dos líneas idénticas de desbaste con dos rejillas manuales de finos y muy finos cada una. Una de las líneas estará en funcionamiento y la otra se reservará por motivo de seguridad o para ser usada en caso de imprevistos o averías.

Las rejillas de desbaste serán de tipo vertical inclinada, contando con una cesta de recogida con el fondo perforado para escurrido y asas laterales para su transporte para depositar los residuos resultantes de su limpieza hasta su almacenamiento en un contenedor de 1 m³ dispuesto para ello.

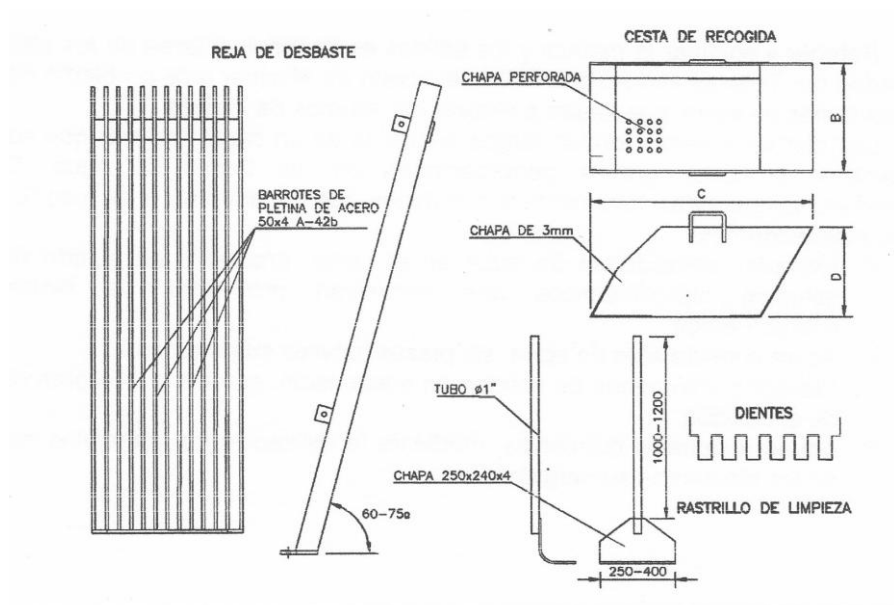


Imagen 5. Esquema de las rejillas de desbaste instaladas.

Se instalarán dos compuertas deslizantes manuales para aislamiento (modelo CM3L 40) en cada uno de los canales, a la entrada y la salida, para poder realizar las labores de mantenimiento, dejando la unidad en seco.

A 2 metros de la primera compuerta, se instalará con una inclinación de 60° la primera rejilla de desbaste (reja de finos) de 15 mm de luz y 10 mm de grueso de barrote, dejando otros 2 metros para la instalación de la segunda rejilla (muy finos) con la misma inclinación que la primera, de 6 mm de luz y un grueso de barrote de 3 mm. Al final de la segunda rejilla se dejará otra zona de tranquilización de 2 metros, a continuación de la cual se instalará la compuerta de salida del canal.

COMPUERTA DESLIZANTE HERMÉTICA EN 3 LADOS. MODELO CD3L
MANUAL PENSTOCK SEALING IN 3 SIDES. MODEL CD3L

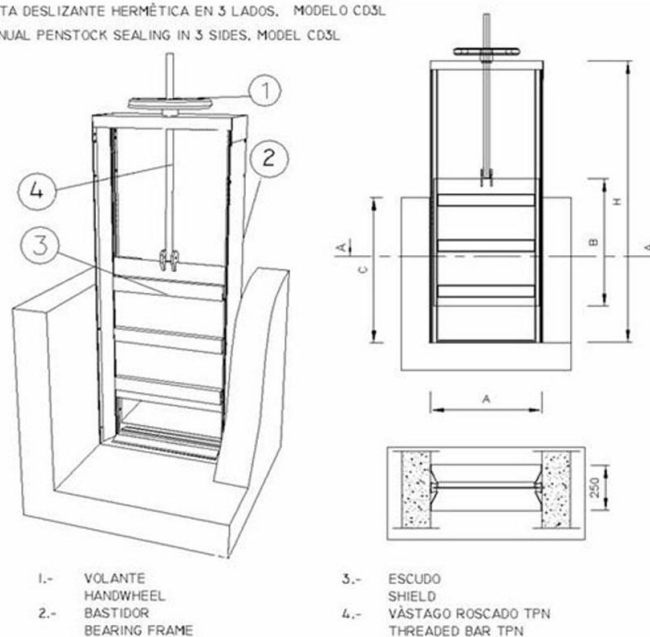


Imagen 6. Esquema de las compuertas instaladas en el canal de desbaste.

De este modo las dimensiones del canal serán las siguientes: longitud 6,50 metros, profundidad 0,60 metros y ancho de 0,30 metros; contando con un volumen de 1,17 m³.

A la salida del canal de desbaste se instalará un canal medidor de flujo tipo Parshall de un ancho de garganta de 1".

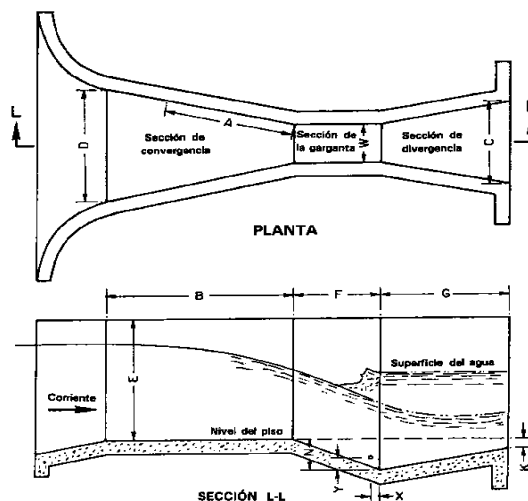


Imagen 7. Esquema del canal medidor de flujo tipo Parshall



Imagen 7. Canal medidor de flujo tipo Parshall

Tratamiento Primario

Un sistema inicial de tratamiento anaerobio consigue eliminar aproximadamente la mitad de la materia orgánica presente en el agua y un porcentaje mayor de los sólidos en suspensión sin necesidad de aporte energético externo.

Se proyecta una fosa anaerobia de alta velocidad multicompartimentada, cuyas dimensiones son 3 m de profundidad, 3,3 m de ancho y 10 m de longitud. Esto hace un volumen total de 99m³.

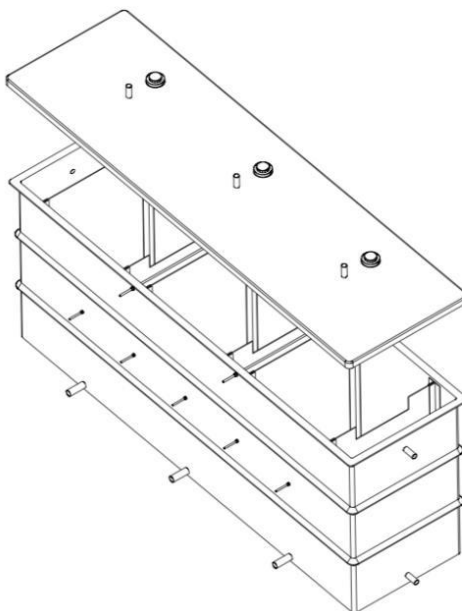


Imagen 8. Modelo de fosa alta velocidad

Tratamiento Secundario

Se propone un tratamiento secundario en dos etapas: la primera un sistema escalonado de tratamiento de aguas residuales (SETAR) y la segunda una batería de drenes de piedra de aireación forzada (DPAF).

El SETAR lleva a cabo una oxigenación inicial del agua a la salida de la fosa, mediante una escalera de oxigenación. Además de su función principal, ya comentada, ésta tendrá un rendimiento de eliminación de materia orgánica de aproximadamente un 30%.

La escalera tendrá un total de 60 escalones de 0,5 de alto, 0,5 de ancho y 1 m de largo, rellenos con piedras de diferentes tamaños y porosidades:

- Piedra 200 mm: porosidad 72,99
- Piedra 125 mm: porosidad 62,21
- Piedra 50 mm: porosidad 51,46

El último escalón de la escalera verterá el agua, mediante tubería y un codo de PVC de DN 100 mm, directamente al canal de reparto de los DPAF.

Los drenes de aireación forzada consisten en una batería de 20 unidades en paralelo (18+2) divididas en 3 tramos de canal de 1,00 m. de ancho por 1,00 m. de profundidad y 10,00 m. de longitud.

Los canales de piedra se han diseñado para trabajar simultáneamente y en paralelo tratando el afluente que se reparte en tantas líneas de drenes como sean necesarias en función de la capacidad hidráulica de cada uno de ellos, y cuya longitud total es la resultante de la conexión en serie de tantos tramos estándar como sean necesarios para garantizar la calidad de agua requerida a la salida.

A la entrada del primer y segundo tramo, cada dren contará con una compuerta manual, similar a las usadas para el canal de desbaste pero del modelo CM3L 100.

Se rellenarán con piedra caliza, angulosa, procedente de voladura y previamente lavada, de tamaños comprendidos entre 250 a 50 mm. La formación del lecho de piedra requiere que esta sea estrictamente organizada en función de su tamaño, según una diagonal longitudinal por tramos. La piedra de mayor tamaño queda ocupando los primeros metros de sección transversal en cada tramo y progresivamente va disminuyendo de tamaño. De este modo el agua, que circula a su través en régimen subsuperficial, experimenta un pequeño aumento de velocidad por paso a través de secciones cada vez más pequeñas, teniendo lugar pequeñas depresiones que facilitan la circulación de aire en el interior del lecho. Esto es posible gracias a los únicos puntos que mantiene en contacto el lecho de piedras con el exterior, consistentes en un pozo de 600 mm de diámetro a la entrada de cada tramo y una chimenea, tubería de PVC, DN 90 y longitud 2,00 m, situada en el último metro de longitud de cada tramo. El resto de superficie de canal está completamente aislada del exterior.

Estos sistemas se comportan como excelentes sedimentadores, produciéndose así mismo una considerable mejora de la calidad del agua por procesos biológicos de biopelícula. Los fangos generados se depositan en la base del dren restando parte de su capacidad de transporte, hecho que ha sido previamente considerado en el dimensionamiento de los mismos. La base del dren se transforma en un digestor anaerobio, que degrada cada nuevo aporte de fango sin que se produzca, una vez estabilizado el sistema, incremento apreciable de manto de fangos. El agua circula en régimen aerobio/anóxico de forma que la fiabilidad del sistema ante posibles atascos queda garantizada al evitar los riesgos de generación de polímeros por anaerobiosis, principales responsables de los problemas de colmatación en tratamientos bajo piedra.

Aunque no se contempla su uso en este proyecto, se ha comprobado que al repartir el afluente entre los distintos tramos de drenes, aumenta el rendimiento de eliminación de materia orgánica. Para ello se proyecta un canal para el reparto de afluente para la alimentación a cada dren, 20,00 m. de longitud y 0,50 m. de anchura y la entrada será por vertedero, aislado mediante tajadera manual de 0,2 x 0,2 m. La salida de los mismos se recogerá en un canal transversal de 0,50 x 20,00 m. que conectará directamente con la arqueta final.

8. Impacto ambiental.

Las obras definidas y valoradas en este proyecto están especificadas en el epígrafe número 33 del Reglamento de Informe Ambiental, de la Ley de Protección Ambiental (Ley 7/1994, de 18 de mayo), como actuación, previa a su aprobación, del control del Informe Ambiental, como instrumento específicamente destinado a prevenir los posibles efectos ambientales de actuaciones con trascendencia superior al exclusivo término municipal.

Tras consulta realizada al Decreto 153/1996, de 30 de abril de 1996, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental, y en especial a su anexo; se comprueba que las depuradoras y los depósitos de fangos aparecen específicamente en el punto 33, como ya se ha citado.

9. Protección ambiental.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 19/2010 de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006 de 11 de diciembre de Control Ambiental Integrado. (BOC 31 de marzo de 2010); de la Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado; del Decreto 127/2005, de 14 de Octubre, por el que se designa el órgano competente para otorgar la Autorización Ambiental Integrada y se crea la Comisión de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. (BOC 4 de Noviembre de 2005) y del Decreto 10/2004, de 5 de febrero, por el que se crea y regula la Agenda 21 Local y la Red Local de Sostenibilidad en la Comunidad Autónoma de Cantabria, la obra objeto del presente proyecto, no se encuentra comprendida en ninguna de las actuaciones incluidas en los anejos de la referida Ley.

En cualquier caso, se estará a las incidencias que puedan surgir en el ámbito de la prevención ambiental como consecuencia de cualquiera de las actividades que componen este proyecto.

10. Acondicionamiento paisajístico.

El proyecto se realiza teniendo como principio básico la integración de las obras en el medio, y se aplican una serie de medidas ambientales complementarias ya integradas en el proyecto que permitan la mejora de las condiciones ambientales con objeto de presentar las instalaciones y obras proyectadas un impacto ambiental global netamente positivo.

Teniendo en cuenta lo anterior se ha proyectado una EDAR en la que se ha conseguido una gran compactación y sencillez de explotación y mantenimiento, para garantizar los parámetros exigidos a la planta así como una correcta manipulación de los residuos del proceso y la resolución del impacto ambiental producido.

En el diseño de la EDAR se ha pretendido minimizar las repercusiones negativas que para el medio ambiente pudiera ocasionar el establecimiento de la planta, en particular aspectos estéticos, ruidos y olores.

Como propuesta de mejora, se plantea para reducir el impacto visual ajardinar todas las zonas de la urbanización de una manera funcional, de estética cuidada y ambientada en el paisaje, con plantaciones arbustivas y arboledas, junto con cerramiento vegetal en todo el perímetro.

11. Seguridad y salud laboral.

Las obras objeto de este proyecto quedan incluidas dentro de las que no es obligada la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, todo ello acorde con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud preceptivo establecerá durante la construcción de las obras las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El contratista adjudicatario de las obras deberá aportar antes del inicio de los trabajos un Plan de Seguridad y Salud que en ningún caso rebaje la inversión o las medidas preventivas previstas en este estudio.