

OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo, se pretende evaluar cómo se ha llegado a la solución en la que se ha basado el proyecto; para ello, se presentan las distintas alternativas que en su momento se plantearon así como sus ventajas e inconvenientes, mediante los cuales se ha logrado evaluar la solución de mejor calidad.

Las diferentes alternativas a considerar en el presente Proyecto Constructivo deben partir del análisis de los condicionantes que afectan al mismo. Es necesario pues, llegar a una solución económica, de fácil manejo y que permita el aprovechamiento de los sistemas ya existentes.

1. ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

En todas las alternativas que se presentan a continuación se ha intentado mantener la red de abastecimiento existente sin grandes modificaciones.

Para abastecer de manera continuada a la población se suprimirá la utilización del complejo sistema de válvulas existente, aunque éstas permanecerán en uso para posibles problemas locales que se tengan que reparar.

Además, es necesario en todas las alternativas, cambiar el uso actual del tanque del Hospital, de manera que actúe como tanque compensador de presiones, aumentándolas en los lugares dónde éstas son deficientes. No obstante, para solucionar este problema de presiones es necesario también tomar otras medidas adicionales.

El problema de la potabilización se resolverá mediante filtros lentos y un sistema de cloración apropiado.

1.1. ALTERNATIVA 1-AA

Para solventar el problema de la falta de presión en algunos puntos del barrio 12 de Mayo se conectará la subred que abastece a esta zona a continuación del tanque del Hospital (Depósito 2), y no antes del mismo, tal y como está en la actualidad.

Se aumentará el diámetro de la tubería que abastece al Hospital y al barrio de Lomalinda de 2 a 3 pulgadas, para que el agua llegue con suficiente presión a esta zona.

Se aumentarán las dimensiones del depósito principal (Depósito 1) y del depósito 2 (Tanque del Hospital), para que el caudal llegue en la cantidad adecuada. Con lo que sería también necesario modificar las dimensiones de los filtros.

Ventajas

- Buena aceptación social por parte de la población, dado que el manejo resultaría sencillo y solventaría todos los problemas actuales.

Inconvenientes

- La población se verá bastante afectada por las obras, dado que sería necesario abrir algunas zanjas en el centro del casco urbano.
- Elevado coste de la instalación, debido a la modificación del tanque principal o depósito 1. La zona donde se encuentra este depósito es de difícil accesibilidad, lo que supondría un elevado coste de maquinaria y transporte. Además, el terreno sobre el que se encuentra el tanque sufriría problemas serios de estabilidad al aumentar el tamaño del mismo. Con lo que sería necesario realizar muros de contención de tierras.

1.2. ALTERNATIVA 2-AA

Para solventar el problema de la falta de presión en algunos puntos del barrio 12 de Mayo se colocará un nuevo tanque de abastecimiento para dicha zona, en la parte más alta de la misma. Será necesario un nuevo equipo de bombeo, dado que el transporte desde el depósito principal no solventa el problema.

El depósito 2 abastecerá únicamente al Hospital, al barrio de Lomalinda y al barrio 8 de Diciembre, con suficiente agua para los tres. No obstante vuelve a ser necesario aumentar el diámetro de la tubería del Hospital, para evitar los problemas de presiones ya mencionados.

Ventajas

- Buena aceptación social por parte de la población, dado que el manejo resultaría relativamente sencillo y solventaría todos los problemas actuales.

Inconvenientes

- Elevado coste de la instalación, debido principalmente al nuevo sistema de bombeo y al coste de mantenimiento del mismo.
- El manejo y mantenimiento de la instalación resultarían más complejos que en la alternativa anterior.
- La población se verá bastante afectada por las obras, todas ellas en lugares bastante concurridos del casco urbano.
- Se requiere de mayor número de operarios controlando el nivel de los depósitos y su bombeo.

1.3. ALTERNATIVA 3-AA

Para solventar el problema de la falta de presión en algunos puntos del barrio 12 de Mayo, vuelve a ser necesario conectar la subred que abastece a esta zona a continuación del depósito 2, y no antes del mismo, tal y como está en la actualidad.

El depósito 2 abastecerá a todos los barrios si a él llega suficiente caudal, para ello se cambiará el diámetro de la tubería procedente del depósito principal o bien se desdoblará en dos tuberías. Después de haber hecho los cálculos pertinentes, ha resultado más viable, aumentar el diámetro de 4 a 6 pulgadas.

Ventajas

- Buena aceptación social por parte de la población, dado que el manejo resultaría muy sencillo y solventaría todos los problemas actuales.
- Moderado coste de la instalación, dado que no requiere de maquinaria especial ni de nuevos dispositivos.
- Fácil manejo y mantenimiento de las instalaciones.
- Las obras apenas afectarían a la población del casco urbano de Puerto Nariño, puesto que se realizan fuera de este en su mayoría.

Inconvenientes

- Se requiere de un operario completamente dedicado al bombeo y mantenimiento del nivel de los tanques.

2. ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA.

A la hora de potabilizar el agua de abastecimiento, pueden optarse por dos tipos de sistemas según las recomendaciones dadas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (Organización Panamericana de la Salud, OMS):

2.1. FILTROS RÁPIDOS.

Los filtros de agua rápidos actualmente utilizados en los países desarrollados y de los que sin duda se tiene más información, aparecen como primera alternativa al sistema de potabilización.

Ventajas

- Filtran mayor cantidad de agua en menos tiempo, con rendimientos muy elevados.

Inconvenientes

- Sistema de filtración muy complejo en cuanto a tecnología utilizada, de forma que el manejo y mantenimiento de las instalaciones resultarían un serio problema para la población, dónde no tendría un buen nivel de aceptación.
- Alternativa muy costosa.
- No se pueden aprovechar los filtros existentes en la actual instalación.

2.2. FILTROS LENTOS

Los filtros de aguas lentos, actualmente son muy utilizados en países subdesarrollados, así como también en proyectos de cooperación internacional.

Ventajas

- La ventaja más destacable de los filtros lentos es su simplicidad, de manera que resulta muy confiable a zonas rurales en vías de desarrollo. La población aceptará mejor este sistema de filtrado y el manejo y mantenimiento podrán realizarse sin ningún tipo de problema.
- Alternativa bastante económica, dado que podrían utilizarse los filtros existentes.

Inconvenientes

- En el caso de existir turbiedades muy altas, será necesario complementarlos con algún tratamiento primario, o coagulación.
- Necesitan de un operario específicamente destinado a la limpieza de los mismos.

3. ALTERNATIVAS AL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.

Antes que nada, es necesario mencionar que la red de alcantarillado no presenta serios problemas de diseño, y que no existen alternativas con diferencias sustanciales en la misma. De esta forma, sólo se plantean las alternativas al tratamiento posterior de las aguas residuales.

También es necesario mencionar que el problema fundamental de la depuración de las aguas residuales radica en las características de la zona baja de la población, que resulta completamente inundable en época de lluvias.

3.1. EDAR FLOTANTE

Una estación depuradora de aguas residuales flotante sería la solución a los problemas de inundabilidad, de manera que colocada sobre una plataforma, la EDAR subiese con el nivel del río en época de lluvias y bajase con éste en época seca.

Evidentemente, no podría tratarse de una estación muy compleja en el manejo y mantenimiento de las instalaciones, por lo que un Biodigestor sería la opción más adecuada para un tratamiento primario sencillo.

Un Biodigestor es un sencillo reactor donde la materia orgánica se biodegrada produciendo gas metano.

Ventajas

- La materia biodegradada puede utilizarse como futuro abono de las plantaciones
- Producción de gas que puede ser reutilizado.
- Buena adaptación al medio y sobretodo a la estación de lluvias.

Inconvenientes

- El manejo y mantenimiento de las instalaciones puede resultar demasiado complejo, sobre todo en lo que se refiere al sistema de flotación de la planta.

- Coste elevado de las instalaciones. Si bien un Biodigestor es una solución ambiental de coste bajo, el sistema de flotación y el mantenimiento del mismo pueden llegar a encarecer sustancialmente el coste general de la obra.
- Si bien los gases pueden llegar a reutilizarse, no debemos olvidar que el proceso es anaerobio y por lo tanto, los gases resultantes son tóxicos.

3.2. EMISARIO SUBMARINO

La alternativa de prolongar la tubería de salida de las aguas residuales hasta la desembocadura del río Loretoyacu, esto es, crear un emisario submarino; resolvería los problemas de contaminación que se producen en la comunidad de Patrullero y evitaría que las excretas siguiesen la inversión en el sentido de circulación del Loretoyacu en época de lluvias.

Ventajas

- Coste económico de la instalación.
- Sencillo manejo y mantenimiento.

Inconvenientes

- No se realiza ningún tipo de tratamiento de las aguas residuales, por lo que se está induciendo cierto grado de contaminación, aunque bajo, al medio natural de la zona.

3.3. SISTEMA DE LAGUNAJE (BOMBEADO)

El lagunaje es, sin duda alguna, el sistema más empleado para el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países subdesarrollados. En nuestro caso concreto, dada la inundabilidad de la zona, es necesario recurrir a un sistema de bombeo previo de las aguas residuales.

Una vez realizado el bombeo hasta una zona suficientemente elevada, se implantará el tratamiento por medio de un lagunaje. El efluente resultante será transportado mediante una conducción hasta la desembocadura del río, mediante un emisario submarino, evitando así la contaminación en la comunidad de Patrullero y la recirculación de las aguas tratadas arriba del casco urbano.

Ventajas

- Coste moderado de la instalación.
- Sencillo manejo y mantenimiento de la infraestructura, aunque más complejo que en el caso del emisario submarino.
- Se realiza un tratamiento de las aguas residuales, evitando problemas de contaminación.
- La materia tratada puede utilizarse como futuro abono de las plantaciones.
- Buena adaptación al medio y sobretodo a la estación de lluvias.

Inconvenientes

- El equipo de bombeo, es el que complica más la situación y aumenta el coste de la obra. Necesita de un buen suministro de combustible y de un mantenimiento adecuado, en general.