

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA: Herramienta para la Gestión de los Servicios de Saneamiento Basico y Agua Potable

Claudia Villegas A.
EE.PP.M.

Claudia Figueroa V.
INVAL

Teresita Betancur V.
Posgradostdê Ambiental. Universidad de Antioquia

RESUMEN

Utilizando un SIG, se desarrollaron para la zona urbana del municipio de Jardín algunos elementos y herramientas de apoyo para la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico, los cuales constituyen componentes de un POT.

ABSTRACT

The utility a Geographic Information System (GIS), is to develop urbane zone in this case, in the Jardin municipality many elements and tools are suppoting the management of service of pltable water and basic sanation,which constitute components of Territorial Ordering Plane (TOP)

INTRODUCCIÓN

La ley 388 de 1997, denominada "Ley de Ordenamiento Territorial", exige a los municipios implementar y desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio el cual comprende objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y adopción de normas para orientar y administrar el desarrollo físico y la utilización del territorio. Este proceso le permite a los municipios orientar su transformación conservando la base del sustento de los Recursos Naturales, buscando bienestar colectivo a corto, mediano y largo plazo. El cumplimiento de la ley se convierte además en la oportunidad para resolver problemas ambientales.

Los Sistema de Información Geográfica -SIG- constituyen una herramienta para la gestión y el manejo de información georeferenciada con múltiples aplicaciones, una de ellas en el Plan de Ordenamiento Territorial - POT - que en cumplimiento de la ley elaboran los municipios.

Utilizando un SIG, se desarrollaron para la zona urbana del municipio de Jardín algunos elementos y herramientas de apoyo para la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico, los cuales constituyen componentes de un POT (Villegas y Figueroa. 1999). Una vez desarrollado el diagnóstico sobre los servicios de agua potable y saneamiento básico con el fin de identificar cobertura, calidad y posibilidad de expansión de los sistemas, se sugieren los tratamientos apropiados para ellos de acuerdo con la legislación vigente y teniendo en cuenta parámetros tales como: población, caudales de aguas residuales, demanda de agua potable y volumen y características de los desechos sólidos generados.

La información cartográfica en formato digital del área urbana del municipio y sus alrededores definiendo un radio de influencia adecuado (aproximadamente 5 km), se organiza para construir la Base de Datos Geográfica y realizar las operaciones de despliegue, búsqueda y análisis espacial a través del SIG, que permitan localizar y proponer sitios adecuados para la ubicación de la infraestructura requerida para la

prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, acorde con las restricciones de tipo legal, geográfico, geológico, topográfico y con los usos del suelo establecidos para el municipio.

Los requerimientos de información para la aplicación de esta metodología involucra fuentes secundarias y trabajo de campo. Es necesario contar con cartografía básica y temática actualizada, evaluada y confiable y que comprenda aspectos como infraestructura vial y de servicios, agua potable y saneamiento básico, geología, usos del suelo, zonificación geotécnica, cuencas hidrográficas, topografía y red de drenaje.

Se presentan enseguida algunas consideraciones legales y técnicas que sustentan esta propuesta de desarrollo de una herramienta de apoyo para la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico mediante un SIG y el caso de aplicación para el municipio de Jardín, Colombia.

CONSIDERACIONES LEGALES Y TÉCNICAS

El entendimiento de los diferentes aspectos relacionados con el ordenamiento territorial y los servicios de agua potable y saneamiento básico es necesario para proponer metodologías de gestión adecuadas.

Aspectos Legales

Los servicios públicos y en especial el suministro de agua potable y saneamiento básico, tienen gran impacto en la calidad de vida de la comunidad y en el bienestar general de los ciudadanos. La Constitución Nacional de 1991 parte en dos la reglamentación sobre los servicios de agua potable y saneamiento básico, da preferencia a estos temas y establece la normatividad general que los rige, subsanando vacíos que impidieron en el pasado el logro de las metas deseadas, aún para entidades que alcanzaron un alto nivel en materia de calidad y cubrimiento.

El aspecto técnico que antes era directriz para la formulación de proyectos se convierte ahora en un elemento válido en la medida en que encaja con la reglamentación vigente, la cual considera los diversos aspectos que consultan la realidad de los municipios colombianos y les permite orientar las decisiones conforme su capacidad. Para la gestión de

los servicios de agua potable y saneamiento básico se hace indispensable conocer y aplicar la legislación general y específica sobre cada uno de los temas.

Ley 388 del 18 de julio de 1997 o Ley de Ordenamiento Territorial

Define el ordenamiento territorial como el conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

Es importante hacer énfasis que en materia ambiental existen cuatro temas, que a partir de su interrelación con las dinámicas económicas y sociales del territorio se constituyen en la base fundamental para el ordenamiento territorial municipal. Estos temas son:

- Conocimiento biofísico del territorio para determinar su uso, manejo y ocupación.
- Identificación y caracterización de áreas de interés cultural.
- Análisis de amenazas y riesgos naturales.
- Protección, manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas que abastecen acueductos

Para desarrollar los temas anteriores es necesario dar respuesta a los siguientes interrogantes:

- Dada una actividad, ¿dónde localizarla?
- Dado un territorio, ¿qué actividades y equipamientos localizar allí?
- Dada una base natural, ¿cuál es su capacidad para sustentar las actividades económicas y sociales?
- Dadas unas actividades socioeconómicas y una base natural determinada ¿qué instrumentos restrictivos y condicionantes se deben aplicar teniendo en cuenta la magnitud de la intervención en el territorio?
- La ley 388/97 establece diferentes niveles de presentación de los planes de ordenamiento de acuerdo al número de habitantes del municipio, esta diferencia se enmarca básicamente en los niveles de presentación del diagnóstico que se verán reflejados en la definición de políticas, programas y proyectos.

El proceso metodológico para la formulación del POT

deberá contemplar las etapas que se plantean en la tabla 1

Tabla 1. Etapas de un Esquema de Ordenamiento Territorial

ETAPA	ACTIVIDAD	RECURSO/PRODUCTO
Prediagnóstico	Definir equipo básico de trabajo Definir alcances del POT Ubicar bibliografías Ubicar cartografía básica y temática	Interno de la administración Asesores externos
Diagnostico	Biofísico Sociocultural Económico Espacial funcional Político administrativo (inversiones ambientales)	Documento con el diagnóstico
Formulación	Zonificación Orientación de políticas	Programas Proyectos (metas en el tiempo)
Implementación	Estructura administrativa para asumir gestión Normatividad	Estatutos de usos del suelo Acuerdos específicos como normas urbanísticas y áreas de protección.

Fuente: "Herramientas para la elaboración de los POTM", Corantioquia 1998

Ley 142 de 1994 ó Régimen de Servicios Públicos

Se expidió en desarrollo del mandato Constitucional, regula el régimen de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, energía eléctrica, gas combustible y telecomunicaciones. La legislación ofrece condiciones favorables para mejorar la cobertura, lograr eficiencia en la operación de los servicios y la protección al usuario. Era evidente que el país requería una profunda transformación institucional en la prestación de los servicios públicos.

- Definir los criterios para identificar, justificar y priorizar proyectos.
- Actualizar la normativa y hacerla concordante con la legislación vigente.
- Involucrar los nuevos conceptos de ingeniería en la prestación de los servicios públicos, para garantizar a los usuarios niveles adecuados de seguridad, confiabilidad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y vulnerabilidad.
- Recuperar los conceptos de mínimo costo y menor impacto ambiental.

Resolución 0822 de 1998 - RAS98

Este reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS98, señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades complementarias. Se expidió en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1994

Este Reglamento busca:

- Mejorar los niveles de consultoría, construcción y operación de las obras de infraestructura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Aspectos Técnicos

Agua potable

El tema del agua potable está sujeto a los siguientes aspectos: legales y regulatorios, económicos, de desarrollo urbano y de protección del Medio Ambiente. En las últimas décadas se han acentuado en el mundo entero dos procesos difíciles de manejar por su incidencia en el Medio Ambiente y en particular en la disponibilidad de las fuentes tradicionales para el abastecimiento de agua: el agotamiento y la contaminación de las fuentes de abastecimiento

La calidad del agua está fundamentalmente determinada por el uso que se dé a la misma, ya que

para satisfacer diferentes necesidades, las características permisibles o deseables varían sustancialmente. Cuando la calidad del agua no reúne las características requeridas para su directo aprovechamiento debe ser acondicionada mediante diferentes procesos que son realizados en una planta de tratamiento, procesos cuya selección depende básicamente de la calidad del agua cruda o influente de la planta y de la calidad requerida o efluente de la misma, al igual que de los factores económicos y tecnológicos.

En general los tipos de plantas de potabilización de agua para el consumo humano más comunes son las de filtración lenta y de filtración rápida o plantas convencionales.

Alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado tienen el objetivo de recolectar y conducir hasta la descarga final o punto de tratamiento las aguas usadas de una población que reciben el nombre de aguas residuales domésticas y también las aguas producidas por la precipitación pluvial que reciben el nombre de aguas lluvias.

Las aguas residuales han existido desde que el hombre comenzó a utilizar el agua como medio de transporte para deshacerse de sustancias indeseables y desechos sólidos.

Una fuente receptora como un río posee una limitada capacidad de autopurificación y cuando ésta es excedida, la fuente adquiere niveles de contaminación proporcionales a la cantidad de contaminantes recibidos, afectándose la población que hace uso de ella y la vida acuática existente.

En los últimos años la creciente preocupación por los efectos acumulativos de la polución y contaminación ambientales, ha generado la necesidad de establecer reglamentaciones, que ayuden a racionalizar tanto el uso del agua como el vertimiento de las aguas residuales.

Los sistemas de tratamiento pueden clasificarse de diferente forma según se considere el tipo de proceso que interviene o el grado de tratamiento que se obtiene. De acuerdo al proceso se pueden clasificar en físicos, fisicoquímicos y biológicos, estos últimos a su vez se dividen en aeróbicos y anaeróbicos.

Sistema de aseo urbano

El sistema de aseo urbano tiene como objetivo la recolección de residuos, el barrido y limpieza de vías

y áreas públicas, transporte y disposición final sanitaria, incluyendo las actividades complementarias de transferencia, tratamiento y aprovechamiento. El problema de la disposición final de los desechos sólidos, DS, se empezó a sentir cuando los humanos se congregaron en tribus, villas y ciudades y su acumulación se convirtió en una rutina diaria, los griegos lo estudiaron y llegaron a conclusiones sobre su incidencia cuando postularon el lema "aleja de ti las basuras o enfermarás".

Los problemas de la disposición de los DS se agravaron con el advenimiento de la revolución industrial y fue solo en 1889, cuando se prohibió en Inglaterra la descarga de DS a ríos, canales y calles. En Colombia se empieza a legislar sobre desechos sólidos y su disposición final en la década de los setenta y el primer relleno sanitario construido técnicamente fue el de la ciudad de Medellín en 1984.

CASO DE ESTUDIO - MUNICIPIO DE JARDIN

El municipio de Jardín se localiza al suroeste del departamento de Antioquia, Colombia, a 138 km. de la ciudad de Medellín por la carretera Troncal del Café (Figura 1). En el casco urbano el municipio cuenta con una cobertura de servicios públicos por encima del 96%, para los 7.230 habitantes de su cabecera. Jardín es un municipio turístico, con un patrimonio paisajístico, histórico y cultural

A partir del diagnóstico del estado de los servicios de agua potable y saneamiento básico para el área urbana de Jardín, se formulan alternativas de solución a las dificultades detectadas y se proponen los sistemas de tratamiento apropiados de acuerdo con la legislación y teniendo en cuenta parámetros poblacionales y técnicos. A partir de esto y utilizando las potencialidades de análisis espacial de los SIG se presentan alternativas de localización de los sistemas propuestos.

Diagnóstico

En diciembre de 1998, el municipio de Jardín presentó ante Corantioquia el diagnóstico sobre los servicios de agua potable y saneamiento básico del área urbana, realizado por la firma Ingeniería Total Ltda. y por Jardín Unidad de Servicios Públicos, JUSPU. Este diagnóstico se retoma y completa.

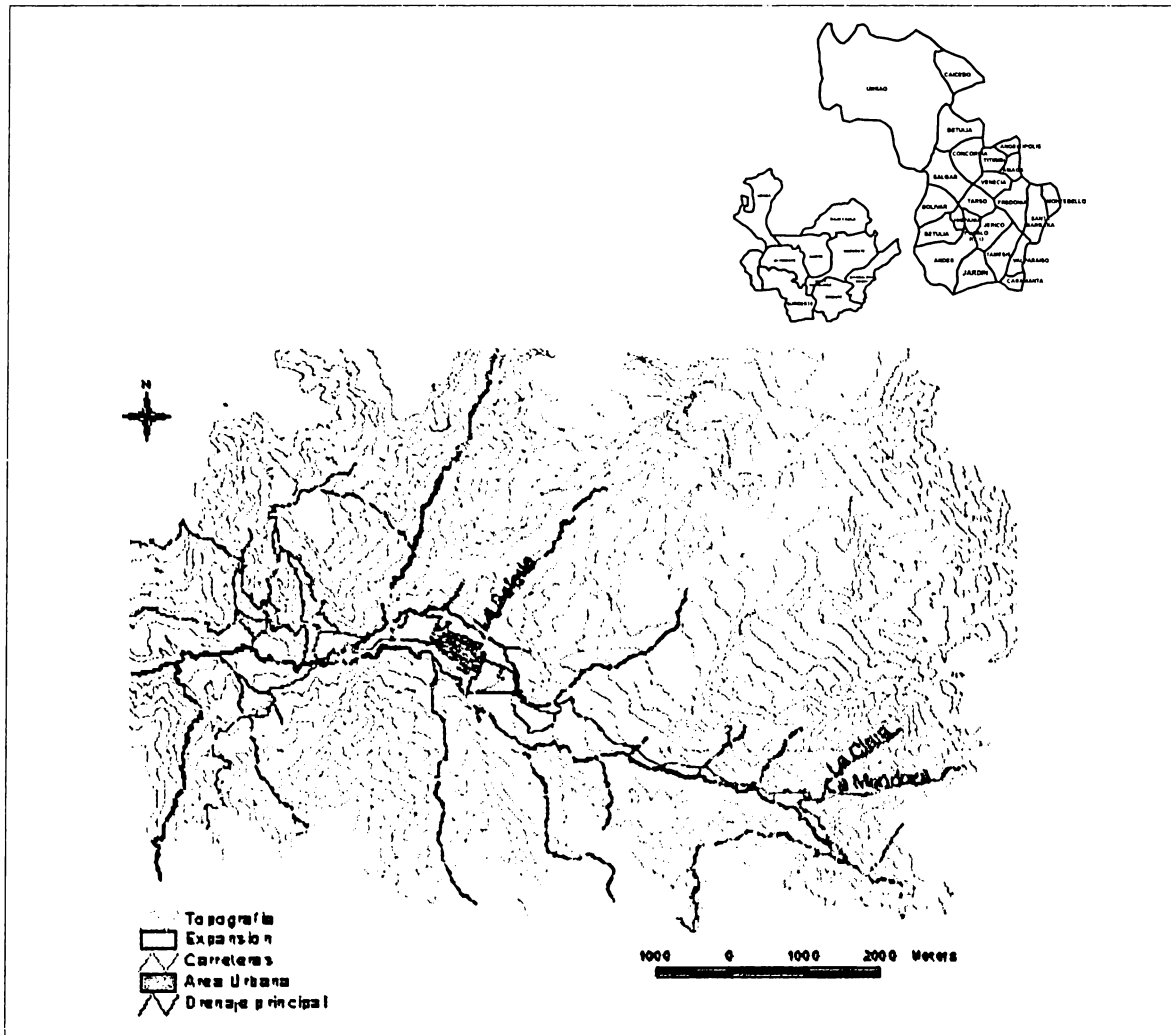


Figura 1. Localización y características del municipio de Jardín.

Agua potable

El acueducto actualmente se abastece de las quebradas La Mendoza y La Clara, las cuales se ubican al oriente de la cabecera municipal (Figura 1). En la mayor parte de la microcuenca se presenta una buena cobertura vegetal, densidad demográfica muy baja y un grado de erosión leve.

La planta de tratamiento de agua potable del municipio de Jardín es de tipo convencional, aunque fue diseñada para tratar un caudal de 50 l/s, actualmente trata un caudal aproximado de 45 l/s. La calidad del agua tratada no es óptima debido a que algunas unidades del sistema de potabilización presentan inconvenientes en su funcionamiento y a que no se han implementado los componentes que garanticen precisión en el tratamiento del agua.

La red de distribución tiene una longitud de 10.716 m cuyos diámetros van desde 6" hasta 1", constituida en tubería de hierro fundido, asbesto cemento y PVC.

En algunos tramos la red presenta problemas por el mal estado de las tuberías de hierro fundido y asbesto cemento, lo cual le resta eficiencia al sistema.

La ubicación que tiene la planta de tratamiento frena la expansión del sistema en el sector oriental del casco urbano, porque no tiene cabeza de presión disponible para este sector de futura expansión.

Alcantarillado

La Disposición de Aguas Residuales en el área urbana se realiza mediante el Servicio de Alcantarillado, el cual es administrado por la Empresa Ingeniería Total.

El Sistema de Alcantarillado del Municipio de Jardín fue construido hace más de 40 años y diseñado para recolectar, transportar y evacuar tanto las aguas residuales como las aguas lluvias. La prolongada vida de servicio ha generado un desgaste considerable en las cañuelas de las cámaras de inspección y en las tuberías en general. Estos son los dos aspectos donde se centra básicamente la problemática del sistema de alcantarillado (Figura 2). Actualmente hay insuficiencia hidráulica.

La Red de Alcantarillado cuenta con una longitud total de 8.824 m en tuberías que van en diámetros desde 8" a 36", de los cuales 2.176 m se han instalado con posterioridad a la construcción inicial del alcantarillado. No se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y se presentan condiciones críticas en los sitios de descarga, debido a que éstas se hacen sin ningún tipo de control y en puntos muy cercanos a las viviendas.

Sistema de aseo urbano

El Sistema de Aseo en el área urbana es administrado por la J.U.S.P.U, la cual funciona como ente descentralizado de la Administración Municipal.

Actualmente el Servicio de Aseo en el área urbana no es autocosteable y está generando pérdidas. Por lo tanto es necesario evaluar las deficiencias del sistema y formular propuestas autorrentables.

En la actualidad el municipio de Jardín "soluciona" el problema de las basuras arrojándolas a un talud cerca a la quebrada La Salada, en la vereda Verdún a tres kilómetros del casco urbano (Figura 1). El terreno donde se localiza cuenta con una fuerte pendiente, además se encuentra a 10 m. del Río Claro y tiene viviendas a menos de 200 m. No posee un manejo adecuado de desechos especiales, aguas lluvias, lixiviados, ni gases. El sitio de disposición final no presenta condiciones adecuadas, de ubicación e infraestructura.

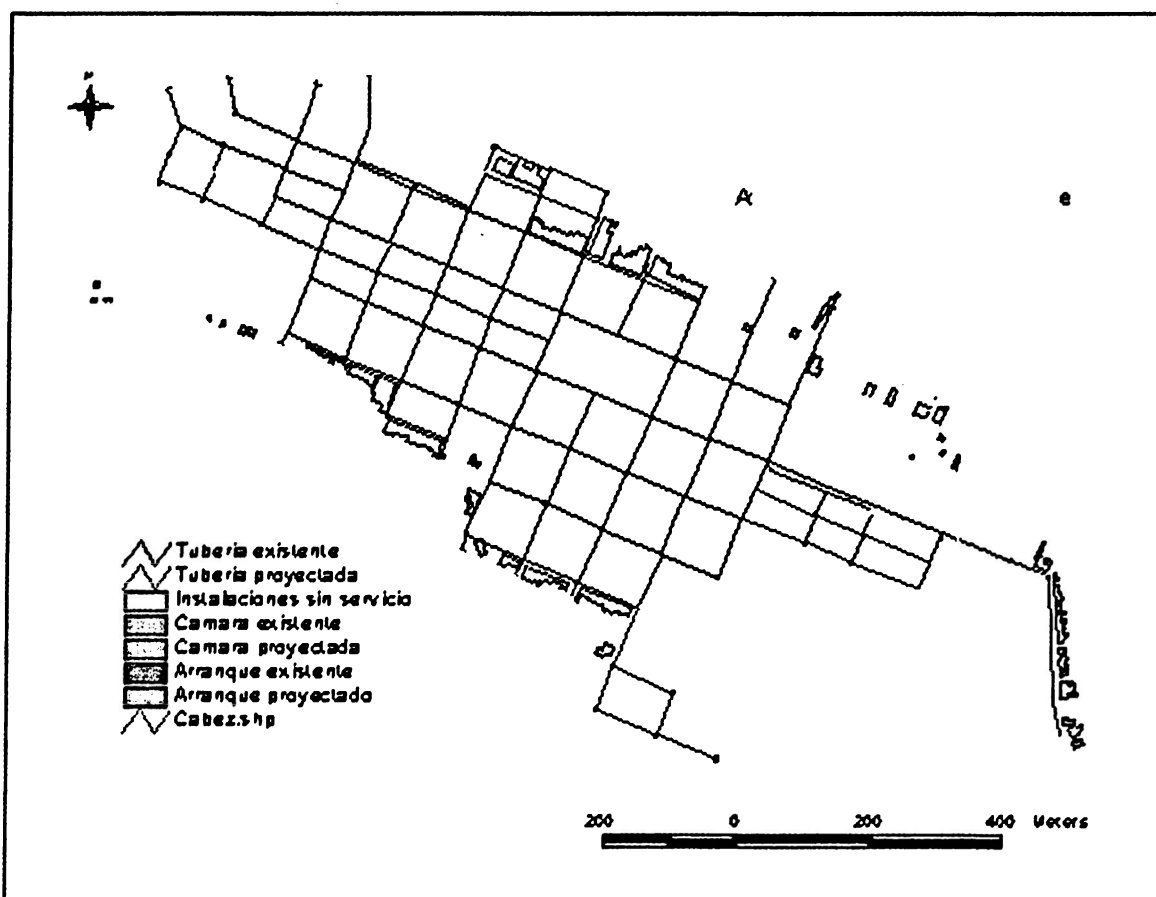


Figura 2. Alcantarillado Municipal, Municipio de Jardín. Estado Actual.

Formulación

En esta etapa se realiza una proyección hacia el futuro que busque alternativas apropiadas para resolver los conflictos detectados en el diagnóstico. En tal sentido se formulan los proyectos necesarios para el ordenamiento adecuado del territorio en donde lo ambiental es una dimensión transversal de todos sus componentes.

Se presenta a continuación la formulación como propuesta para realizar la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico, la cual esta sujeta a cambios normativos, tecnológicos y a las mismas condiciones del municipio; en tal sentido las soluciones recomendadas deben entenderse como elementos orientadores que facilitan la gestión municipal de conformidad con el Esquema de Ordenamiento Territorial. Al momento de implementarse se deberá hacer una revisión y profundizar en la medición de algunos parámetros no considerados en este caso.

Los proyectos que lleve a cabo la administración municipal en el sector de agua potable y saneamiento básico deben ejecutarse según lo dispuesto en el RAS - 98 partiendo de la definición del nivel de complejidad del sistema, justificando los proyectos y definiendo sus alcances (Figura 3). La primera prioridad para una entidad territorial serán las inversiones que tengan un efecto positivo manifiesto en la salud pública de los habitantes, razón por la cual tienen preferencia la ejecución de obras de suministro de agua potable de adecuada calidad, en un nivel inferior se sitúan el manejo de desechos sólidos y el tratamiento de aguas residuales. un sistema de tratamiento que garantice el suministro de agua potable a la población que se asiente en la zona de expansión. Para suministrar agua potable a la zona de expansión oriental es necesario implementar una nueva planta, debido a que suministrar agua de la planta actual requiere de bombeo y no es lo mas adecuado técnica y económicamente. Se sugiere entonces, construir una planta de filtración lenta en arena, la cual, además de ser simple en su operación requiere de menores inversiones, tanto en las fases de construcción como de operación.

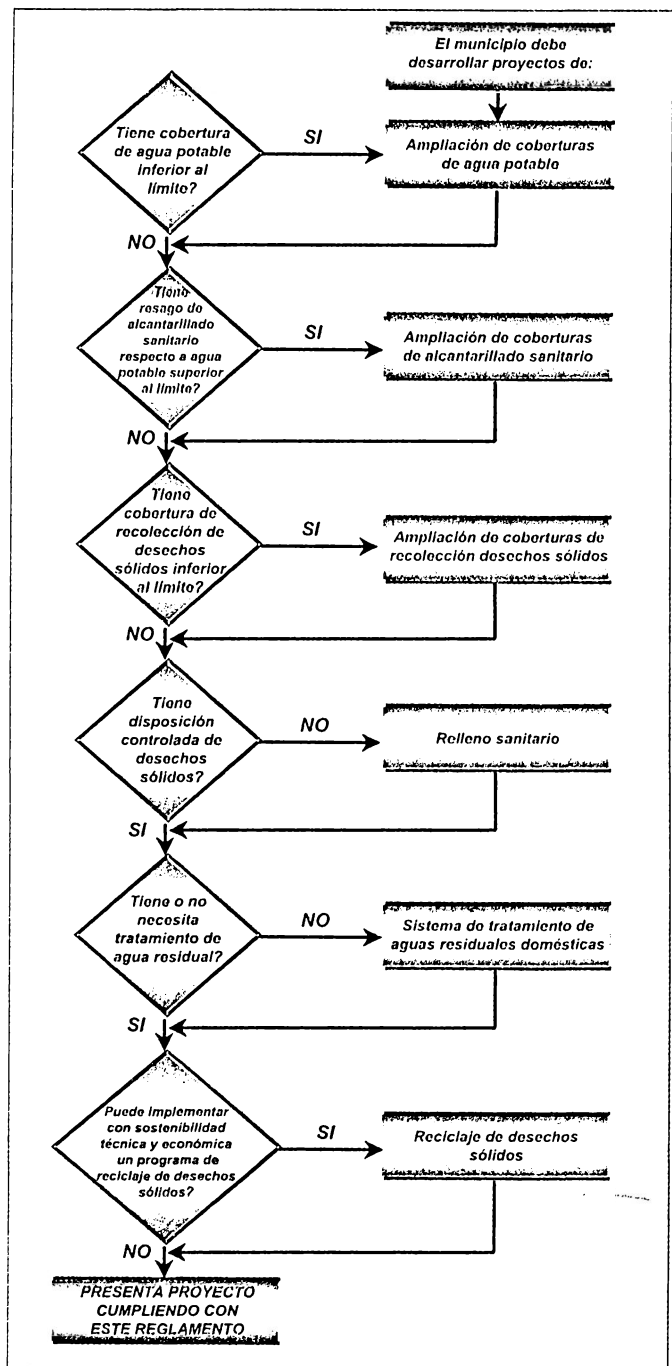


Figura 3. Priorización de Proyectos Municipales en el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS-98

Agua potable

Para las condiciones actuales y proyectadas de Jardín debe considerarse la corrección de los problemas detectados en el sistema actual y luego aplicar

Sistema de alcantarillado

De acuerdo con el diagnóstico se presentan los siguientes aspectos por resolver:

- Insuficiencia y deterioro de las redes.
- Áreas de difícil colección y descargas no controladas.
- Tratamiento de aguas residuales.

Aunque para cada uno de estos aspectos se proponen soluciones específicas, se debe tener en cuenta que se trata de un SISTEMA INTEGRAL, lo que quiere decir, carece de validez solucionar unos aspectos y otros no, porque a la postre esto propicia condiciones más críticas que las actuales o simplemente traslada el problema actual unos kilómetros aguas abajo, impactando en mayor grado las fuentes receptoras y los habitantes.

Se propone verificar inicialmente cuales tramos presentan insuficiencia hidráulica, o cuales se deben reponer por mal estado.

Por tratarse de una red de alcantarillado combinado y con el fin de optimizar al máximo la red existente, logrando un diseño económico, se propone la construcción de estructuras especiales denominadas aliviaderos, las cuales permitirán minimizar el número de descargas de aguas residuales y en las épocas de invierno verter los caudales de exceso ya diluidos con las aguas lluvias a las quebradas, disminuyendo así el impacto que actualmente se presenta en los puntos de descarga de la red, en donde se hace actualmente la entrega de las aguas sin ningún tratamiento.

Para las áreas de difícil colección y descargas no controladas se propone la construcción de sistemas de recolección no convencionales, empleando tuberías que permitan adaptarse a la topografía del terreno.

Sistema de tratamiento

La implementación de cualquier tipo de tratamiento de aguas residuales deberá hacerse teniendo en cuenta la legislación vigente en lo relacionado con la obligatoriedad de cumplir los límites permisibles de vertimientos que establece el decreto 901 de 1997 y los cuales se encuentran reglamentados en el decreto 1594 de 1.984. dadas las condiciones del municipio y de acuerdo con la legislación se propone que el municipio implemente un sistema de tratamiento de Aguas Residuales de tipo anaerobio, denominado

sistema UASB, para el cual tanto el sistema de operación como de mantenimiento están al alcance del municipio.

Sistema de aseo urbano

De acuerdo con el diagnóstico y la normatividad el municipio debe emprender la construcción de un relleno sanitario manual. También se propone un sistema nuevo de microruteo para la recolección de desechos sólidos.

Alternativas de Localización para los Sistemas Propuestos a partir de Operaciones SIG

En la denominación general una base de datos geográfica (BDG), está constituida por una serie de mapas temáticos y las tablas de atributos asociados a cada uno, es decir, son un conjunto de mapas relacionados con un aspecto particular del territorio en una región y para cada mapa una tabla descriptiva de las características relevantes de cada uno de los rasgos representados en él. Mediante operaciones de superposición y análisis espacial de mapas temáticos es posible producir una nueva información geográfica que dé respuesta a las necesidades formuladas dentro del proyecto.

Dentro de este estudio se prepara una base de datos geográfica con los mapas temáticos pertinentes y se realizan las operaciones necesarias para delimitar las áreas donde es posible, de acuerdo con las restricciones técnicas y ambientales, emplazar las obras de infraestructura propuestas en la etapa de formulación del EOT. Esta BDG es flexible y puede ser ampliada y actualizada permanentemente cada vez que el municipio lo requiera.

Para la ubicación de los proyectos se tuvieron en cuenta las siguientes restricciones:

Sistema de agua potable

La determinación del sitio para la ubicación de la Planta de tratamiento de agua potable (Figura 4) se hace con base en los siguientes criterios:

- Que este 20 metros por encima de la cota más alta de la zona de expansión.
- Que este ubicada en la microcuenca de la quebrada La Mendoza.

- Que este cerca de la conducción existente.
- La pendiente sea menor o igual al 15%.

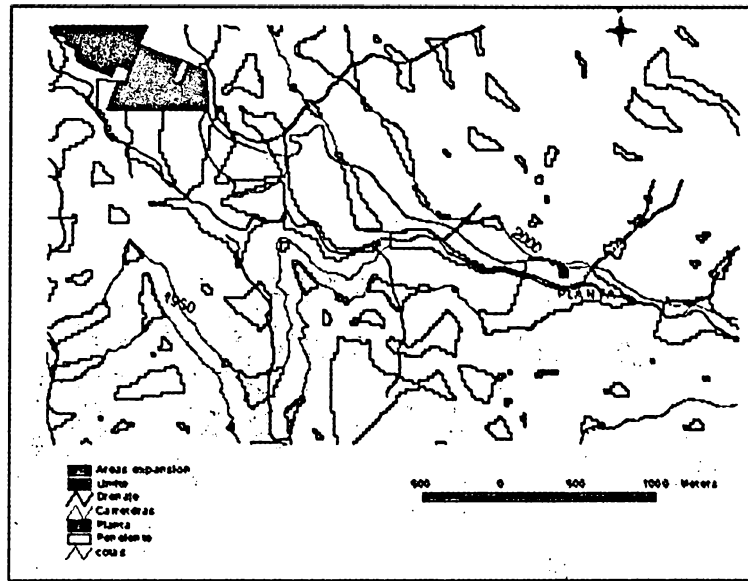


Figura 4. Planta de Agua Potable. Ubicación sugerida según características técnicas y restricciones planteadas

Sistema de alcantarillado

La localización de la planta de tratamiento de aguas residuales (Figura 5) se debe hacer en un sitio con las siguientes condiciones:

- Que este aguas abajo del sitio donde se tiene la descarga final de la red de alcantarillado.
- Ubicada a una distancia menor o igual a 1000 m de una fuente superficial de agua.
- La pendiente menor o igual al 15%.

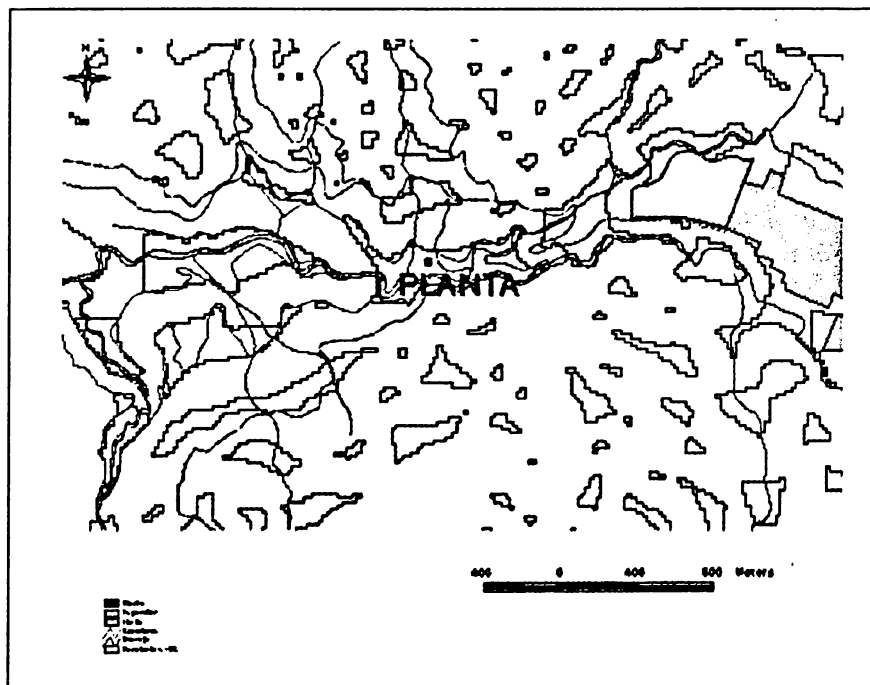


Figura 5. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Ubicación sugerida según características técnicas y restricciones planteadas

Sistema de aseo urbano

El área correspondiente a la microcuenca de las quebradas La Mendoza y La Clara no se considera como alternativa para la localización del relleno sanitario (Figura 6), además se tienen en cuenta las siguientes restricciones:

- Que este a una distancia de las corrientes de agua mayor o igual a 500 m.
- Que este a una distancia mínima de la cabecera municipal de 3 km.
- Que la pendiente sea menor o igual al 25%.

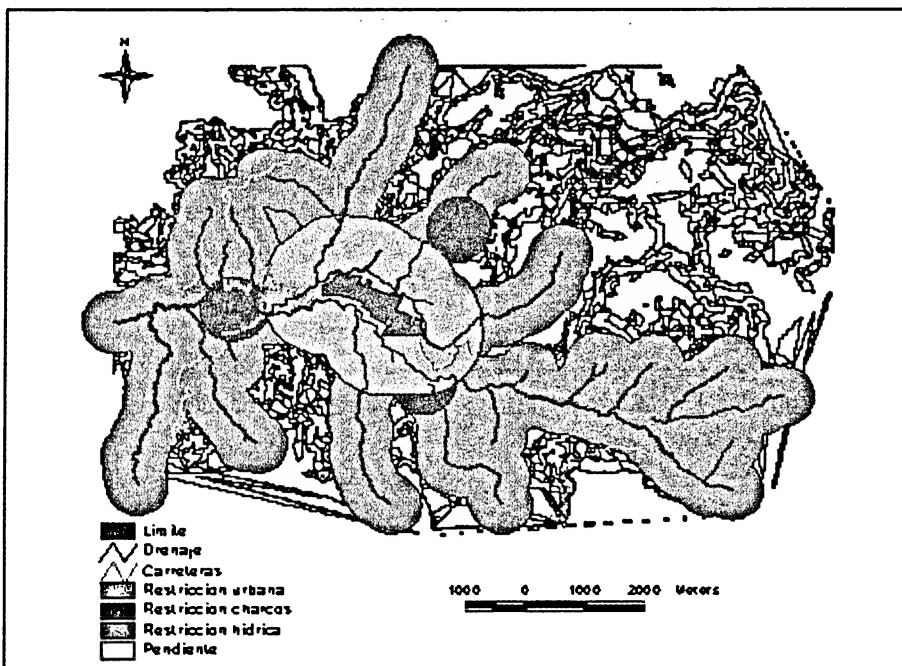


Figura 6. Areas Restringidas para la localización del Relleno Sanitario del Municipio de Jardín

Estructuras de Separación y ordenamiento de redes

Con el fin de disminuir el número de descargas y sanear las fuentes de agua optimizando el sistema actual, se propone construir una serie de aliviaderos.

Microruteo para recolección de basura

El diseño de microrutas para recolección de basuras se realizó manualmente y luego se integró a la BDG.

BIBLIOGRAFIA

- Congreso de la República de Colombia. 1994. Ley 142. Régimen de Servicios Públicos.
- Congreso de la República de Colombia.. 1997 Ley 388 de 1997 y sus decretos reglamentarios.
- CORANTIOQUIA. 1998. Guía para abordar la dimensión ambiental en los planes de ordenamiento territorial municipal. Medellín.

INGENIERÍA TOTAL, 1998. Diagnóstico, identificación y planteamiento de acciones tendientes al mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado del área urbana del municipio de Jardín, Antioquia.

Ministerio de Desarrollo Económico. República de Colombia. 1998.. Resolución 0822. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

MUNICIPIO DE JARDÍN. 1999. Fase de diagnóstico para el Esquema de Ordenamiento Territorial.

Villegas C, Figueroa C. 1999. Elementos para la Gestión de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico como herramientas para el Ordenamiento Territorial del Area Urbana del Municipio de Jardín. Monografía Especialización en Gestión Ambiental, U de A.