

## 5.2. EL ESPACIO PÚBLICO

El Atributo urbano espacio público, ha sido históricamente en Colombia uno de los componentes físicos de las ciudades más descuidado y por lo tanto, menos desarrollado; sin embargo en tiempos recientes se ha empezado a



reivindicar su importancia como parte fundamental de la sostenibilidad, habitabilidad, funcionalidad y productividad urbana.

Ha sido precisamente este nuevo concepto sobre el espacio público, que reconoce su capacidad integradora y polifuncional (en la medida que a su interior articula casi todos los demás componentes o atributos urbanos), lo que ha posibilitado que aunque todavía no hayamos desarrollado una verdadera cultura en torno a él, se le esté dando un papel más protagónico.

En el caso de Bucaramanga, se puede decir que el concepto de espacio público ha estado más arraigado que en la mayoría de ciudades y regiones del país; no es solamente un apelativo el llamarla la “Ciudad de los Parques”, fruto de un título simplemente, pues en Bucaramanga se evidencia sobre todo en la primera mitad del presente siglo una constante preocupación por la construcción y dotación de parques y plazas.

Adentrarse en el análisis de este fenómeno tan singular en Bucaramanga, requeriría de un profundo estudio, pero podemos anotar que en general las ciudades que han tenido sus orígenes en actividades como la mercantil, comercial o prestadores de servicios –como es el caso de Bucaramanga– normalmente generan a su interior respuestas de espacio público más generosas e innovativas, que las ciudades que tienen su importancia como centros de poder público, eclesiástico o militar.

Lo anterior se evidencia por ejemplo en el caso de Medellín, en contraste con Bogotá y por lo general debido a un sector privado o burguesía ilustrada y pujante, concedora de modelos urbanos más universales, que la escasa tradición colombiana al respecto, que si nos atenemos a lo que han sido la tímidas disposiciones de los antiguos códigos de urbanismo al respecto y el enorme peso del concepto de propiedad privada que ha pesado en el desarrollo de nuestras ciudades, respaldado por gobiernos locales que tradicionalmente no estuvieron demasiado interesados en hacer grandes espacios públicos; este hecho hace evidente que la existencia de importantes espacios públicos en casos como el de Bucaramanga se debe más a un esfuerzo privado y de una cultura en que primó la voluntad de vivir con cierta holgidez más que por imposiciones y normas públicas al respecto.

Así mientras en Bogotá – ciudad desarrollada sobre todo gracias a su importancia como centro de poder público y político -, los escasos espacios públicos fueron generados por importantes acciones públicas en su mayoría y en el caso de la urbanización privado, siempre ha adolecido de un generoso espacio público, en Bucaramanga aún en los primeros esfuerzos de urbanización privada existió la preocupación de dotarla de parques, lo que

se evidencia como una tradición privada, aunque obviamente desde lo público también haya sido promovida.

Tal vez las ciudades con vocación comercial y prestadoras de servicios generen debido a estos aspectos, la necesidad de contar con espacios mas apropiados para el intercambio, el comercio o se den la importancia a sí mismas de mostrarse prósperas y pujantes. En todo caso lo que evidencia el estudio del tema del espacio público en Colombia es que a través de parques, plazas, camellones y alamedas se ha mostrado el poder o querer ser de las sociedades que construyen y habitan las ciudades y para el caso del espíritu santandereano y en particular bumangués, es evidente que su orgullo se ha expresado históricamente a través del espacio público. Caso por cierto muy similar en sus orígenes e interpretación al antioqueño y por oposición al caso bogotano en donde su histórica primacía del poder y su escasa cohesión cultural hacen que como tal su espacio público se exprese en general muy discontinuo, heterogéneo y en general precario, expresando lo que la ciudad es, en su diversidad y hasta ahora incipiente en la creación de una cultura propia.

Como veremos en el desarrollo del presente análisis para el Plan de Ordenamiento Metropolitano, esta vocación histórica de Bucaramanga se ha ido debilitando con el tiempo, imponiéndose los modelos de urbanización que no generan espacio público o por lo menos no el adecuado razón por la cual el componente debe estar contemplado como preocupación central en los hechos metropolitanos, pues como se ha mencionado contribuye de manera simultánea y articulada al logro de metas en torno a los cuatro componentes del Plan; La sostenibilidad Ambiental pues casi siempre a través suyo se concreta físicamente en el territorio urbano el balance ambiental, La

Habitabilidad por que de él depende en gran parte el concepto integral de Habitat; La Productividad se considera hoy en día que las ciudades más competitivas desde el punto de vista económico, son las que cuentan con más y mejores espacios públicos como atractores para la ubicación de empresas y de población, y por supuesto la Movilidad pues es el elemento que articula e integra todos los tipos de desplazamiento y conexión: la peatonal y la vehicular.

Se ha ubicado el atributo espacio público en el tema de habitabilidad, teniendo en cuenta su enorme impacto en este componente; sin embargo , puede ser analizado de manera transversal y es referencia obligada para cada tema o componente. Debido a la escala metropolitana, el presente análisis hace énfasis en los aspectos cuantitativos, teniendo adicionalmente como base, que en general para el caso de Bucaramanga la cultura al respecto, ha generado cualitativamente espacios públicos tanto peatonales como viales en general de buena calidad.

Cabe anotar con respecto a lo explicado en esta introducción sobre la tradición de espacio público en Bucaramanga, que esta no es extensible a los otros tres municipios del Area, sobre todo para Floridablanca y Piedecuesta, centros urbanos que se mantuvieron sin un importante desarrollo hasta hace relativamente poco tiempo y que ocurriendo sus principales fenómenos de crecimiento urbano fruto del fenómeno de metropolización, han incorporado el modelo de urbanismo actual, que no ha tenido el mismo cuidado que antes existía por la provisión de parques en las nuevas urbanizaciones.

### **5.2.1 Diagnóstico de la situación actual.**

Como se mencionó, el manejo del espacio público en el caso de la ciudad de Bucaramanga tiene especial relevancia en la cultura urbana de la ciudad no sólo localmente si no, desde el punto de vista comparativo a nivel nacional.

Esto conlleva a comprobar, si es cierto por lo menos en cifras, lo que parece ser una percepción generalizada; si la ciudad de los parques ha mantenido esta cobertura, evidentemente alta históricamente. Para lo anterior la consultoría debió cuantificar para cada uno de los cuatro municipios la cantidad de metros cuadrados en parques, plazas, plazoletas y principales escenarios deportivos de uso público, para establecer el respectivo indicador que permitiera comparar internacionalmente con los estándares existentes.

Para construir este indicador de tipo cuantitativo, se recurrió a la actual clasificación de espacios públicos que se utiliza a partir de Decreto 1504 de 1998, haciendo diferenciación de los sistemas naturales y contemplando únicamente los creados por el hombre al interior de la ciudad para la recreación pasiva o activa:

- Parques Urbanos y de Barrio
- Plazas
- Plazoletas
- Espacios recreativos deportivos públicos (Canchas, campos y pistas)

Los espacios públicos recreativos, o lo que comunmente se conoce en el sentido amplio de “parque”, no incluyen los andenes, las vías de todas las categorías, las áreas de manejo ambiental de conservación y el patrimonio cultural construido. Con la suma de todo lo anterior se podría construir un

indicador general de espacio público por Habitante, que constituye el otro indicador universal sobre el tema.

Sin embargo, este último indicador es un poco engañoso para el caso de planes urbanos o metropolitanos, pues aunque en su conjunto aunque está contabilizando todos los espacios públicos de una ciudad, en realidad muchos de ellos no son de libre acceso o uso directo del peatón, por eso usualmente se utiliza el primer índice, metros cuadrados de parque (en el sentido amplio descrito anteriormente) por habitante, que es el que utilizaremos.

Para análisis más puntuales, necesarios en el diseño de Planes Parciales, Unidades de Actuación o medir índices de calidad de vida a escala barrial, se hace siempre necesaria la cuantificación general de espacio público, incluyendo todo lo que jurídicamente es público, pues este indicador permite medir los índices de ocupación y construcción netos y brutos, materia esencial para establecer una normativa específica.

#### **A. Bucaramanga.**

En la evolución del proceso urbanístico, se aprecia una clara ruptura en la forma de producir espacio público, ubicada hacia los años 60, consistente en el paso del modelo ortogonal de urbanización con algunas interesantes variaciones, suplantando algunas manzanas por parques, al modelo más reciente que se impone en casi todo el país, donde la producción de espacios públicos, sobre todo parques, son más bien resultantes de trazados urbanísticos que privilegian la máxima utilización del terreno en la construcción.

Es claro que este no es un fenómeno local, ni siquiera nacional; es un fenómeno internacional (aunque un poco tardío para el caso colombiano), que está asociado a la renta del suelo urbano que para los años setenta presenta un descomunal crecimiento.

Sin embargo gracias a que en toda la primera mitad del siglo XX el modelo de generación de parques en Bucaramanga fue alto desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, la ciudad, mantuvo para la década de los 70 y 80 un buen nivel de espacios públicos soportado en la generosa disposición de los mismos en el período anterior, aunque cabe anotar de todas maneras el aporte del proyecto de Ciudadela Real de Minas, así como la construcción de los importantes equipamientos deportivos como la Villa Olímpica y otros.

Si se observa con cuidado el mapa de crecimiento histórico con respecto al actual mapa del Área Metropolitana, se aprecia cómo los vacíos urbanos, relativamente abundantes en los sectores céntricos se van haciendo más escasos en la periferia. Otra cosa muy distinta sucede con los espacios públicos viales y su componente peatonal, que en el caso de Bucaramanga, debido a la tasa vial por habitante, bastante alta para el contexto nacional, evidencia una buena cobertura y un desarrollo bastante coherente con el crecimiento de la urbanización. Es decir que aunque el componente de los espacios públicos recreativos y peatonales pueda haberse visto afectado y disminuido en el tiempo como veremos más adelante, en cuanto a espacios públicos para la circulación, vías y andenes la ciudad mantiene una buena cobertura.

Volviendo al tema del indicador de parque por habitante, encontramos que sobre la cartografía DANE, la cual discrimina específicamente los parques y zonas verdes, se puede decir que de manera general Bucaramanga cuenta con 2'359.050 metros cuadrados de estos espacios públicos recreativos, lo que cruzado con el dato poblacional de la misma fecha de la cartografía es decir 1993, que equivale a 472.461 habitantes, dando como resultado 4,99 metros cuadrados de parque por habitante, índice Alto en el contexto nacional, muy por encima de los 3,27 metros cuadrados por habitante de Bogotá, o los 2,05 de Barranquilla.

Sin embargo, esto no quiere decir que Bucaramanga se encuentre con relación a los estándares internacionales bien posicionada; es conocido que a partir del encuentro de Habitat de Vancouver en 1978, se fijó como meta contar con 10 metros cuadrados mínimos de parque por habitante .

Un breve recorrido por los estándares más conocidos del mundo evidencia el largo camino por recorrer; los 19 metros cuadrados de Buenos Aires, los 21 de Berlín o los 26 de Viena, nos muestran que para alcanzar estándares óptimos de cobertura de espacio público y mejorar la habitabilidad, sostenibilidad ambiental, productividad y movilidad urbanas, es necesario acometer un gran esfuerzo que debe darse de manera mucho más enérgica y comprometida; es evidente que el índice con que cuenta la ciudad, alto en el medio nacional, está respaldado casi exclusivamente por parques de barrio, lo que hace evidente la necesidad de contar con espacios recreativos de mayor escala, ausencia por demás curiosa para una ciudad del tamaño de Bucaramanga; esto elevaría considerablemente el indicador y permitiría introducir en la cultura urbana local la figura del parque



metropolitano, reforzando la existente cultura del manejo del medio ambiente y la utilización de espacios públicos.

Adicionalmente, es evidente que el crecimiento urbano en el territorio de la meseta, dado principalmente por procesos de densificación, mas no de expansión, han contribuido a deteriorar aún más este indicador, como consecuencia del modelo actual de desarrollo urbanístico que privilegia el desarrollo predio a predio y el aumento de los índices de edificabilidad, sin realizar inversiones similares en la generación de espacio público recreativo.

### **B. Floridablanca.**

El fenómeno de crecimiento urbano de las últimas tres décadas que corresponde al período donde la metropolización se hace mucho más fuerte con Bucaramanga, marca para la ciudad de Floridablanca un salto muy rápido y que hoy aún no alcanza los niveles de consolidación que permitan analizarlo, pues continúa creciendo de manera acelerada; sin embargo, es claro que al producirse la transición de un pequeño poblado a ser parte de un gran conglomerado urbano, en tan poco tiempo, ha hecho que en términos de morfología urbana se evidencie una gran atomización y una carencia de estructura.

Lo mismo sucede con el espacio público, pues no se ha creado una cultura al respecto tanto por la juventud de la ciudad, como por el hecho de que su rápido crecimiento ha coincidido con el periodo histórico en Colombia en

que menos importancia se le ha dado a la creación de espacio público y en general al tema de los parques.

Floridablanca es evidentemente resultante del fenómeno de metropolización de Bucaramanga y de esta manera recibe de ella el modelo de ocupación y de producción de espacio público correspondiente a la época, que para el caso de los modelos imperantes en los años 80 y 90, se basa en la casi inexistencia de espacios públicos recreativos producidos por la actividad urbanizadora privada. En su remplazo aparecen los modelos de urbanización en “Conjuntos Cerrados” y la clásica interpretación del parque se ve suplantada por los centros comerciales, que aunque no sea la intención del presente documento hacer juicios al respecto, lo cierto es que no generan espacios verdaderamente públicos; esta valoración, se evidencia en los siguientes datos:

La cuantificación de parques en Floridablanca dió como resultado 413.100 metros cuadrados, que con relación a los 203.477 habitantes, produce un índice de 2.03 metros cuadrados de parque por habitante, bastante baja comparada con Bucaramanga, aunque se mantiene en lo normal en los estándares nacionales.

Es importante anotar que no se están contabilizando para la construcción del índice, los espacios comunitarios o semi-privados que normalmente la tipología de conjunto cerrado en edificios o en viviendas unifamiliares, sobre todo asociados a los estratos que más se presentan en Floridablanca, como son los estratos 4 y 5, generan a su interior, pero que como tales no constituyen espacios públicos.

Lo anterior dicho en otras palabras quiere decir que probablemente el pobre índice de parque por habitante no quiere decir que la población residente no cuente con áreas recreativas, pues seguramente el modelo de urbanización produce generalmente áreas verdes privadas o comunitarias, aunque no se este generando espacios públicos en el verdadero sentido jurídico y funcional.

Esto trae como consecuencias que existan pocos referentes urbanos de importancia, muy poca continuidad peatonal y escasez de espacios de representatividad y encuentro, que permitan generar comunidades más cohesionadas. Sin embargo, la misma configuración del territorio, la topografía y el rico sistema hídrico sobre el que se asienta, genera una gran potencialidad para aprovechar las áreas de protección de las quebradas como espacios recreativos.

De todas maneras vale la pena resaltar los importantes esfuerzos recientes de las últimas administraciones municipales por dotar de espacios deportivos a los barrios de estratos dos y tres que en gran parte constituyen los actuales espacios públicos recreativos y que hacen que en cuanto a índices la ciudad se encuentre en la media nacional. De otra forma una ciudad construída sólo en forma de Conjuntos cerrados poseería cero como indicador.

### **C. Girón**

En el caso del centro urbano de Girón, la importancia histórica y patrimonial sobre todo de los siglos XVIII y XIX, dan cuenta de un importante legado en

materia de espacios públicos que desafortunadamente no tuvo su adecuada continuidad en la urbanización del siglo XX.

Como es bien sabido, Girón da el salto directamente de un poblado histórico con patrimonio cultural, al fenómeno metropolitano e industrial de manera que sus recientes formas de urbanización hacen parte del actual modelo de espacios resultantes convertidos en espacios públicos o parques, hecho agravado por la existencia de importantes barrios construidos informalmente en donde la existencia de espacios públicos, de darse, se presenta de manera residual.

Por otra parte, la gran cantidad de proyectos de vivienda de interés social, si bien contribuyen a mantener la idea de parque y de espacio público, en la mayoría de los casos se presentan débiles soluciones cuantitativa y cualitativamente, dando lugar a los indicadores que revelan una baja disponibilidad de parques por habitantes:

Para un total de 86.828 habitantes(1993), se cuenta con 139.050 metros cuadrados de espacios públicos peatonales de carácter recreativo, lo que da un índice de 1,60 metros cuadrados de parque por habitante.

Hay que resaltar de todas maneras que gracias a los referentes culturales y patrimoniales con que cuenta Girón y la provisión, aunque escasa de parques de barrio, el concepto de espacio público recreativo se encuentra arraigado y tiene posibilidad de ser potenciado a partir tanto de una recualificación del mismo, como a través de la producción de nuevos espacios recreativos urbanos.

#### **D. Piedecuesta**

El centro urbano de Piedecuesta no escapa al mismo fenómeno de los municipios conurbados por Bucaramanga, con una combinación de los casos de Floridablanca y Girón, del último cuenta con una similar disponibilidad de referentes históricos importantes previos al proceso de metropolización, solo que estos son del siglo XIX y como en el caso de Girón permiten suponer que al existir referentes físicos importantes al respecto hay posibilidades de crear conciencia sobre la importancia de los espacios públicos recreativos.

Con Floridablanca la similitud se presenta en los modelos de urbanización recientes de la última década que aunque producen espacios comunitarios no producen espacio público propiamente dicho. Lo anterior puede ser fácilmente apreciable en el Mapa de crecimiento histórico en donde del casco original de principios de siglo con una excelente disposición de plazas y plazoletas, se aprecia en los recientes desarrollos un sistema de urbanización atomizado y discontinuo con muy pocos espacios públicos recreativos, aunque hay que hacer especial mención a los espacios de índole deportiva que existen.

Para un total de 79.938 habitantes, existen 121.500 metros cuadrados de parque, es decir un índice de 1.52 metros cuadrados de parque por habitante, ocupando el último puesto en el Área Metropolitana.

#### **5.2.2. Hipótesis de trabajo.**

Si se contempla el Area Metropolitana como una unidad funcional urbana , que es como actualmente funciona, se encuentra que a pesar del importante repunte y tradición que posee Bucaramanga como ciudad con una especial fortaleza en su índice de parques por habitante, este se diluye dramáticamente cuando analizamos la totalidad del Area Metropolitana, de la siguiente manera:

*Tabla No 5.15  
Cuantificación de Parques en el Área Metropolitana de Bucaramanga*

<b>Municipio</b>	<b>Población 1993</b>	<b>Metros Cuadrados de parque</b>	<b>Indice</b>
<b>Bucaramanga</b>	472.461	2'359.050	<b>4.99</b>
<b>Floridablanca</b>	203.477	413.100	<b>2.03</b>
<b>Girón</b>	86.828	139.050	<b>1,60</b>
<b>Piedecuesta</b>	79.938	121.500	<b>1.52</b>
<b>Total AMB</b>	842.704	3'032.700	<b>3.59</b>

*Fuente: Cálculos con base en Censos de Población y Proyecciones 1993, DANE.*

Los 3,59 metros cuadrados de parque por habitante del Area Metropolitana de Bucaramanga, la colocan casi al mismo nivel de Bogotá con sus 3,27 metros cuadrados, lo que constituye una perdida en la primacía que tradicionalmente se tenía con relación a la disponibilidad de parques.

El anterior fenómeno se debe principalmente debido a las siguientes circunstancias:

- El abandono de los modelos preexistentes de urbanización que hicieron de Bucaramanga la ciudad de los Parques, supliéndolos tanto en la ciudad como en los centros urbanos conurbados por un modelo que no genera espacios públicos y que no permite la construcción de un entorno urbano cohesionado, con continuidad urbana y espacios representativos de carácter público que permitan construir una comunidad que vuelva afianzar sus valores de orgullo que fueron desde el punto de vista de la percepción física urbana tan prominentes en la ciudad.
- La casi inexistencia de parques de carácter metropolitano que permitan al ciudadano construir y asimilar su nueva realidad urbana como es la de ser parte activa de una metrópoli en todo el sentido de la expresión.
- Y al igual que el resto del país, el imperio de un modelo de urbanización predio a predio que no permite dar en espacio público importantes aportes para la construcción de una ciudad con altos niveles de habitabilidad.
- El proceso de densificación que afecta principalmente a la zona de la meseta de Bucaramanga, en la cual se produce un aumento de las edificabilidades y de las densidades poblacionales sin incremento de espacio público.

- El potencial ambiental del territorio metropolitano, que puede ser vinculado al sistema del espacio público: áreas de protección de ríos, escarpas.
- La experiencia en nuevos mecanismos de administración de zonas recreativas a nivel metropolitano como es el caso de Recrear.

Partiendo de la anterior hipótesis de trabajo, el Plan de Ordenamiento Metropolitano debe propender por retomar el liderazgo nacional perdido al respecto, en aras de fomentar los adecuados niveles de habitabilidad, productividad, movilidad y sostenibilidad ambiental que permitan fortalecer la Visión de Tecnópolis, la cual base en gran medida su éxito en los anteriores cuatro aspectos para los que el espacio público y en particular los espacio recreativos pesan enormemente, en la medida en que a través de intervención en un sólo atributo se incide simultáneamente en todos los componentes del ordenamiento metropolitano.

Será entonces necesario incluir en el capítulo de lineamientos de ordenamiento, en especial en las políticas, tres aspectos a considerar como hechos metropolitanos y derroteros de los planes de ordenamiento municipales, como son:

- La elevación de los estándares de espacio público por habitante en especial de parques y zonas recreativas actuando tanto en una planificación y exigencias a la urbanización más fuertes, como la necesidad de implementar la creación de Unidades de Actuación Urbanísticas de manera que se disponga de suficiente suelo para hacer



cesiones más generosas y que gracias a la planificación sean articulables entre sí.

- La creación de parques metropolitanos, de manera que se constituyan en herramientas tanto de cohesión social y representatividad, como de sostenibilidad tanto ambiental como productiva.
- La recualificación de los parques existentes y de las zonas peatonales de manera que la tradición duramente ganada y reconocida a nivel nacional, tan importante para la competitividad, no se pierda.

### **5.3. SERVICIOS PÚBLICOS**

#### **5.3.1. Presentación general**

La secuencia metodológica para el desarrollo de la evaluación y diagnóstico de los servicios se estructuró en tres etapas: la primera etapa se investigó la operación de los sistemas actuales cuya información fue extractada de la información secundaria obtenida. En una segunda etapa se incorporaron los proyectos elaborados y tendientes al incremento de la cobertura y calidad de los servicios para el alcance dado en su oportunidad en función de los desarrollos del Área Metropolitana y las definidas en el nuevo *Plan De Ordenamiento Físico - Territorial Metropolitano De Bucaramanga*. Y tercero se estableció la posibilidad de servicios públicos de cada uno de los

sectores definidos en función de los nuevos lineamiento y tendencias de desarrollo.

◆ **Acueducto**

El servicio de acueducto se evaluó de acuerdo con los sistemas de abastecimiento y las áreas de cobertura. En términos de la oferta y la demanda se identificaron en cada sistema de abastecimiento, la capacidades de tratamiento y la demanda del servicio en función de la población existente y de la dotación de agua. Se llevaron a cabo los siguientes pasos para la evaluación del sistema de acueducto:

- Operación actual :
  - Dotación, Población, Viviendas, Demanda
  - Abastecimiento
  - Tratamiento
  - Almacenamiento
  - Conducción
  - Pérdidas
  - Cobertura del sistema
  
- Operación Proyectada:
  - Cobertura de áreas
  - Nuevas fuentes de abastecimiento
  - Nuevas Plantas de tratamiento
  - Ampliación de redes

- Diagnostico del sistema:
  - Demanda y oferta actual y Proyectada - cuadro comparativo
  - Análisis cuantitativo de los componentes del sistema de acueducto en función de la densificación y desarrollo propuestos.
  
- Propuesta - Planeamiento de directrices por:
  - Componente de cada sistema
  - Pos Sistema de abastecimiento

#### ◆ Alcantarillado

El sistema de alcantarillado se analizó de acuerdo con los sistemas de drenaje establecidos en los estudios realizados por la CDMB. En estos se definieron cuencas para el control integrado de vertimiento y recuperación ambiental de cauces. En el desarrollo de la metodología se especifican las siguientes etapas:

- Operación actual :
  - Areas drenadas - Población - Viviendas.
  - Sistema de Colectores existentes.
  - Plantas de Tratamiento.
  - Cobertura del servicio.
  - Caudales.

- Operación Proyectada:
  - Areas drenadas de nuevas áreas de expansión - Nuevos Colectores
  - Proyecto de colectores de refuerzo .
  - Plantas de Tratamiento.
  - Cobertura del servicio.
  
- Diagnóstico:
  - Demanda y oferta actual y Proyectada - cuadros comparativos.
  - Análisis cuantitativo de los componentes del sistema de alcantarillado (colectores y planta de tratamiento) en función de la densificación y desarrollo propuestos.
  - Tratamiento y vertimiento de aguas industriales
  
- Propuesta:

Los lineamientos se proponen en función de las áreas de desarrollo y las de renovación.

  - Propuesta de redes por áreas a desarrollar
  - Por áreas de renovación

◆ **Aseo**

La evaluación del servicio de aseo se fundamentó en la información suministrada por la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAP - ESP mediante el documento del Plan de Gestión y Resultados que la anterior administradora de aseo, las Empresas Públicas de Bucaramanga EPB,

realizó en noviembre de 1998 para el Viceministerio de Vivienda, Desarrollo Urbano y Agua Potable, del Ministerio de Desarrollo Económico.

La secuencia metodológica para la evaluación y diagnóstico del servicio de aseo fue la siguiente:

- Evaluación actual de la generación de residuos
  - Producción por persona - PPC
  - Población
  - Sistemas de Recolección
  - Disposición final
  
- Generación Futura de Residuos
  - Producción por persona - PPC
  - Población
  - Sistemas de recolección
  - Disposición final - Sitios de disposición
  
- Diagnóstico del sistema
  - En los sistemas de recolección
  - En la Capacidad de Disposición
  
- Propuestas:
  - Residuos Domésticos
  - Residuos Peligrosos ( generación y disposición)
  - Residuos Industriales

◆ **Electricidad**

El sistema eléctrico se evaluó a partir de la información suministrada por la Empresa Electrificadora de Santander. En esta información se presentan las redes existentes y los proyectos a realizar. Como secuencia metodológica que se siguió es la siguiente:

- Sistemas de Redes existentes
  - Oferta del servicio
  - Demanda del Servicio
  
- Sistemas de Redes Proyectado
  - Capacidad de oferta en función de nuevos desarrollos
  - Demanda del Servicio
  
- Diagnóstico
  - Evaluación cuantitativa de las deficiencias del sistema.
  - Consumidores Industriales
  
- Propuesta:
  - Distribución de energía en zonas de expansión o densificación.
  - Nueva tecnologías disponibles - Limpias
  - Cogeneración

#### ◆ Telecomunicaciones

En telecomunicaciones se acopiaron documentos como el Plan de Desarrollo Metropolitano del Area Metropolitana de Bucaramanga e investigaciones de campo realizadas en las Empresas Públicas Municipales en la división de

teléfonos y en la empresa de telecomunicaciones de Bucaramanga BUCATEL.

Se realizó la evaluación de:

- Sistemas de Redes existentes
  - Capacidad de oferta
  - Demanda del Servicio
  - Cobertura
- Sistemas de Redes Proyectado
  - Capacidad de oferta en función de nuevos desarrollos
  - Demanda del Servicio
- Diagnóstico
  - Evaluación de las deficiencias del sistema de telefonía.
  - Confiabilidad del servicio
- Propuesta:
  - Distribución de comunicaciones en zonas de expansión o densificación.
  - Nueva tecnologías de comunicaciones.
  - Telecomunicaciones. Redes de área Local.

◆ **Gas**

En el servicio de GAS se acopiaron documentos como el Plan de Desarrollo Metropolitano del Area Metropolitana de Bucaramanga e investigaciones de campo.

Se realizó la evaluación de:

- Sistema de suministro existente
- Sistema proyectado de suministro
- Diagnostico: concepto sobre los planes de ampliación del sistema y la confiabilidad del suministro.
- Propuesta: basada en las zonas propuestas para el desarrollo urbano del AMB.

### 5.3.2. Operación de los servicios públicos

Para la el análisis y diagnóstico de los servicios públicos se definió la consecución de las fuentes de Información como primera etapa. Las entidades que intervinieron en el suministro de a información son:

<b>Acueducto:</b>	1.Compañía De Acueducto Metropolitano de Bucaramanga ESP
<b>Alcantarillado PTAR*1:</b>	- 2.Corporación Autónoma Regional para la Meseta de Bucaramanga – CDMB
<b>Energía Eléctrica:</b>	3.Empresa Electrificadora de Santander S.A.
<b>Aseo:</b>	4.Emresas Públicas de Bucaramanga Aseo - Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAP ESP y EPM de cada municipio.

<sup>1</sup> \*. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - Río Frío y Proyectadas - CDMB



**Teléfonos:** 5.Oficina del Area Metropolitana De Bucaramanga.  
6.Emresas Públicas De Bucaramanga EPB -  
Teléfonos (Telecom - Piedecuesta)

**Gas:** 7.Oficina del Area Metropolitana De Bucaramanga  
8.Gas Oriente (Floridablanca - Metrogas)

#### 5.3.2.1. ACUEDUCTO

Dentro del AMB, la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga - CAMB presta el servicio a los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón; es actualmente el operador y administrador de todos los componentes del servicio. El servicio de agua de Piedecuesta es administrado por la Compañía pero tienen un sistema de abastecimiento, tratamiento y distribución independiente del cual es de propiedad del Municipio.

En el estudio de *“Factibilidad y Diseños Definitivos para la Ampliación del Acueducto del Area Metropolitana de Bucaramanga”*, realizado por el consorcio de firmas *INGETEC S.A. - ETA S.A. Consultores* (1998), se realizaron los análisis de proyección de Población y Demanda del servicio, de funcionamiento actual de las redes, de proyección de las zonas y áreas de desarrollo urbano vial y de demanda del servicio el valores cuantitativos

que permitieron diseñar el sistema integrado de oferta de agua a los municipios del Area.

#### 5.3.2.1.1 Bucaramanga, Floridablanca y Girón (BFG) - Sistema Operación actual del Acueducto

El sistema de acueducto que surte estos tres municipios se describe en términos de :

- **Población, Viviendas, Consumo, Demanda:** el triángulo de BFG tiene una cantidad de habitantes aproximada de 830.000 considerando que en 1993 se contaba con 760.000 aproximadamente, teniendo en cuenta que en promedio entre 1985 y 1993 la población creció un 3.2 % anualmente. La población actual de los tres municipios se encuentra distribuida en 5.200 hectáreas, donde se encuentran ubicadas al rededor de 135.000 unidades de vivienda, con densidades de ocupación diferentes de acuerdo con los estratos y a los usos con los que en la actualidad funciona el Area. La dotación con la que actualmente opera el acueducto de los tres municipios (BFG) es de 225 litros por habitante al día (l/hab/día), lo que equivale a que la dotación para cada habitante, sumándole unas pérdidas actuales de 27.22% es de 306.4 l/hab/día, cantidad que se justifica por el consumo del medio día.
- **Abastecimiento:** El triángulo de BFG es abastecido por sus tres principales fuentes Río Suratá, Río Tona y Río Frío. Estos sistemas toman racionalmente el agua, de acuerdo con las demandas que desde el inicio de la operación tenía el AMB. Sin embargo la deforestación de las cuenca y la contaminación de las aguas ha hecho

que las reservas y el flujo normal de los caudales se haya visto afectado ambientalmente. El mismo crecimiento de las ciudades ha hecho que las demandas de agua sean mayores y por lo tanto sea necesaria la búsqueda de otras fuentes de abastecimiento.

- **Tratamiento:** La producción de agua potable se hace a través de plantas de tratamiento convencionales con una capacidad instalada actual de 3.15 m<sup>3</sup>/seg.<sup>1</sup> Estas plantas son componentes de los sistemas Suratá, Tona y Río Frío y abastecen al triángulo de BFG.

Las aguas del río Suratá son tratadas en la **planta de Bosconia** con una demanda de caudal máximo diario de 1057 l/s (datos de 1995)

Las aguas del río Tona son tratadas por la Planta de la **Flora y Morro Rico**, con un aprovechamiento máximo diario en las plantas de tratamiento de 1.498 l/s (datos de 1995).

La fuente de abastecimiento del Río Frío es tratada en **la Planta de Floridablanca** con un aprovechamiento máximo diario de 669 l/s (datos de 1995).

La demanda actual de agua en el triángulo de Bucaramanga Florida y Girón es de 3,200 litros por segundo (lps) de agua, que comparado con la capacidad actual de 3,150 lps, confirma que el sistema de acueducto se encuentra deficitario o por lo menos está en el nivel de arranque de la ampliación de los sistemas o de la reducción de pérdidas y de los programas de uso racional del agua.

---

<sup>1</sup> AMPLIACION ACUEDUCTO DE BUCARAMANGA - CONSORCIO INGETEC SA - ETA S.A

En la tabla 5.17 se muestran las demandas de agua para el AMB con datos que van hasta 1995. Para 1998, la demanda de agua es de 3,200 lps.

- **Almacenamiento:** En la actualidad el sistema de almacenamiento de agua potable, con lo que el sistema de acueducto se estabiliza, tiene una capacidad de 88.665 m<sup>3</sup> distribuido en varios tanque en la zona occidental de la ciudad sobre la escarpa en Cabecera de Llano y sobre la escarpa oriental. Los tanques de almacenamiento son los de El Estadio, Malpaso y Cañaverál. Este sistema se ha ampliado con el objeto de tener un sistema eficiente hasta el año 2005 y cubrir las demandas de los desarrollos en los valles de Mensulí, Río Frío y Guatiquía. La cota 1171.10 es la máxima de cobertura de servicios en la actualidad para la ciudad de Bucaramanga.
- **Pérdidas:** Las pérdidas de agua en la red y en sistema de distribución ascienden al 27.22%, un porcentaje bueno en términos de los requerimientos para el acceso a créditos de la Banca Internacional como el BID que requiere índices de pérdidas hasta del 25%. Con el programa de renovación de redes en ejecución, se espera bajar el porcentaje de pérdidas para el año 2000 al 25 % y luego al 24% al año 2010 para finalizar con un 22% en el año 2025.
- **Cobertura del sistema:** La cobertura del sistema de acueducto en la zona urbana de BFG es del 97 %, existiendo 117.907 conexiones domiciliarias para el AMB (BFG). En cuanto a la

cobertura de las áreas rurales, Bucaramanga cuenta con una cobertura del 80% abasteciéndose de acueductos veredales, Floridablanca con un 67% con el abastecimiento de la fuente de 4 micro cuencas y Girón con un 70% de cobertura. En cada una de estas cuencas la deforestación y la contaminación por aguas residuales domésticas e industriales son el común denominador.

#### 5.3.2.1.2 Operación Actual del Acueducto - Piedecuesta

Piedecuesta cuenta con un sistema de abastecimiento de propiedad municipal y el componente institucional lo realiza la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga - CAMB.

La fuente de abastecimiento del acueducto de Piedecuesta es el río de Oro. Cuenta con un tratamiento en la Planta de Río de Oro con una capacidad instalada de tratamiento de 0.75 m<sup>3</sup>/seg. El caudal que demanda en la actualidad el municipio de Piedecuesta es aproximadamente de 0.30 lps con una proyección de operación hasta el año 2010<sup>2</sup>.

El municipio de Piedecuesta cuenta con un almacenamiento de 7500 m<sup>3</sup> distribuidos en tres tanques para la estabilización del sistema, uno denominado la Planta con 4500 m<sup>3</sup> ubicado a la cota 1063 y la Cantera con una capacidad de 3000 ubicado a la cota 1034. El servicio de acueducto se presta hasta la cota 1.000. El barrio Barroblanco al sur Oeste del Municipio, se encuentra por encima del perímetro por lo que no recibe el suministro de agua en forma adecuada.

---

<sup>2</sup> AMPLIACION ACUEDUCTO DE BUCARAMANGA - CONSORCIO INGETEC SA - ETA S.A

La distribución se realiza por distritos entre los que se cuentan:

- ◆ *Distrito Oriental*
- ◆ *Distrito centro*
- ◆ *Distrito Nororiental*
- ◆ *Distrito Barroblanco*
- ◆ *Distrito Sur*

La cobertura del sistema de acueducto del municipio de Piedecuesta es del 98%, cifra importante considerando que tiene un tratamiento superior al doble de la demanda. Sin embargo las pérdidas de agua facturada con respecto al caudal tratado , son del 42% debido a fugas en la red, perdidas dispersas, conexiones clandestinas, etc.

#### 5.3.2.1.3 Bucaramanga, Girón, Floridablanca y Piedecuesta - Operación Proyectada

La operación proyectada tiene dos etapas. La primera consiste en garantizar el servicio de acueducto con calidad y suficiencia hasta el año 2005 con actividades de recuperación del sistema existente. Las acciones inmediatas se enfocan hacia la protección de cuencas, restricciones de usos agrícolas en los nacimientos y el control de contaminantes; adicionalmente un programa de reducción de pérdidas del 27% al 25% y programas de uso racional del agua que le dará más capacidad al suministro.

La segunda etapa consiste en el estudio que la CAMB ha contratado en el que se realiza la *Factibilidad y Diseños Definitivos para la Ampliación del Acueducto del Area Metropolitana de Bucaramanga*, ejecutado por el

consorcio de firmas *INGETEC S.A. - ETA S.A. Consultores*, proyecto que contiene los estudios definitivos de Población y Demanda de acuerdo con las proyecciones de desarrollo hasta el año 2025. Este trabajo recopila adicionalmente, los elementos que conforman la operación actual del sistema, la proyección de ampliación de los componentes, desde el abastecimiento hasta la distribución en redes, incorpora los desarrollos viales del área metropolitana como ejes de desarrollo y hace una aproximación a las zonas de cobertura futura para los servicios públicos.

Uno de los puntos relevantes del estudio realizado a través de la Compañía de Acueducto, es la evaluación de unas densidades de ocupación por unidades de actuación y de desarrollo para las áreas que considera son las que marcarán el crecimiento hacia el sur y hacia el occidente de la ciudad de Bucaramanga.

Este proyecto de ampliación tiene un horizonte que llega hasta el año 2025 con una población definida para ese año, equivalente a un millón seiscientos mil habitantes (1.600.000) dentro del Área Urbana Metropolitana de Bucaramanga, lo que incluye los municipios de Piedecuesta, Floridablanca, Girón y la misma Bucaramanga. Estas cifras se muestran en la tabla 5.18, en la que se modelan 2 escenarios con una densidad de población probable y otra máxima.

*Tabla 5.18*

PROYECCIONES DE POBLACION URBANA EN EL AMB					
AÑO	PROBABLE	MÁXIMA	AÑO	PROBABLE	MÁXIMA
	HAB	HAB		HAB	HAB
1995	778,793	782,195	2013	1,262,499	1,312,660
1996	802,817	809,229	2014	1,291,567	1,346,546
1997	827,582	837,198	2015	1,321,304	1,381,306
1998	853,112	866,133	2016	1,348,681	1,415,456
1999	879,428	896,069	2017	1,376,626	1,450,450
2000	906,557	927,039	2018	1,405,150	1,486,309
2001	931,883	953,108	2019	1,434,264	1,523,055
2002	957,916	979,911	2020	1,463,982	1,560,709
2003	984,676	1,007,467	2021	1,490,732	1,589,643
2004	1,012,184	1,035,797	2022	1,517,970	1,679,112
2005	1,040,460	1,064,925	2023	1,545,707	1,649,129
2006	1,066,829	1,093,565	2024	1,573,950	1,679,701
2007	1,093,867	1,122,974	2025	1,602,709	1,710,841
2008	1,121,590	1,153,175	2026	1,628,532	1,740,815
2009	1,150,016	1,184,188	2027	1,654,771	1,771,314
2010	1,179,162	1,216,035	2028	1,681,432	1,802,348
2011	1,206,311	1,247,426	2029	1,708,523	1,833,925
2012	1,234,085	1,279,628	2030	1,736,051	1,866,056

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA AMPLIACION DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA - CAMB - INGETEC S.A. - ETA S.A.

- Expansión de áreas:** Como áreas de expansión urbana y de acuerdo con el horizonte de desarrollo del proyecto para la ampliación del acueducto, se han proyectado las siguientes áreas de expansión:

Tabla 5.19



AREAS POTENCIALES DE DESARROLLO DEL AMB (Has)								
ZONAS DE DESARROLLO	AREA HABITABLE	MUNICIPIO						
		BMANGA		GIRON		F/BLANCA		P/CUESTA
Café Madrid, en el valle del R. de Oro	310.0	310.0	62%					
Colorados	38.6	38.6	8%					
Valle de la Q. La Iglesia	82.1			82.1	9%			
Palenque, el el valle del R. de Oro	87.3			87.3	10%			
Valle del Río Frío	830.3			292.8	33%	537.5	47%	
Mesa de Ruitoque	799.8			291.2	33%	64.1	6%	444.5
Valle de Mensuli	730.6					425.1	37%	305.5
Valle del Guatiguará	1.791.9							1.791.9
Valle de la Vega	582.0							582.0
Pie Mesa de los Santos	977.6							977.6
<b>Saturación 1996</b>	<b>389.8</b>	<b>150.0</b>	<b>30%</b>	<b>125.0</b>	<b>14%</b>	<b>114.3</b>	<b>10%</b>	
<b>TOTAL AREAS HABITABLES POTENCIALES DE DESARROLLO</b>	<b>6.620.0</b>	<b>498.6</b>		<b>878.4</b>		<b>1.141.0</b>		<b>4.101.5</b>
<b>PARTICIPACION POR MUNICIPIO</b>			<b>7.5%</b>		<b>13.3%</b>		<b>17.2%</b>	<b>62.0%</b>

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA AMPLIACION DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA -

CAMB - INGETEC S.A. - ETA

El cuadro muestra que Piedecuesta es el municipio con mayores posibilidades de expansión con un 62 % del área disponible de desarrollo en la que el valle del Guatiguará ofrece la mayor participación de su área disponible con un 44%. Seguidamente el municipio de Floridablanca participa con un 17.2% de los cuales el valle del Río Frío aporta un 47% del área disponible.

Posteriormente es Girón el municipio que participa con un 13.3% del área potencialmente urbanizable en el AMB y de la cual el valle del Río Frío y la Mesa de Ruitoque participan con un 66%, cada una con el 33% respectivamente. La ciudad de Bucaramanga participo con un 7.5% donde la mayor área disponible se encuentra en las zonas del Café Madrid con un 62%. Como se puede ver, existen zonas que tienen un alto potencial de desarrollo como son los valles de río Frío y Del Guatiguará.

- **Población y demanda:** De acuerdo con las proyecciones del Estudio Para la Ampliación del Acueducto de Bucaramanga, en donde se plantearon tres posibilidades de crecimiento (mínimo,

probable y máximo), el AMB tendrá en el año 2025 una población máxima de 1'711.000 habitantes y una población probable de 1'600.000 habitantes. Esto significa que se incrementará la población en 874.000 nuevas personas.

Se han proyectado como índice 4.63 habitantes por vivienda para el año 2025, cifra que corresponde los parámetros adecuados de habitación. Por otra parte las densidades de viviendas se proyectaron a 60, 80 y 70 viviendas por hectárea bruta residencial, para estratos bajos, medios y altos respectivamente.

Las áreas requeridas para efectuar un adecuado desarrollo con las densidades proyectadas, son de 4408 ha las cuales se desagregan en la tabla 5.20:

Tabla 5.20

<b>AREAS APROXIMADAS A DESARROLLAR (ha) AÑO 2025</b>			
<b>USOS</b>	<b>AREAS (Ha)</b>		<b>%</b>
RESIDENCIAL		2,680	56.1%
INSTITUCIONAL		312	6.5%
PROTECCION AMBIENTAL		306	6.4%
INDUSTRIA Y COMERCIO		535	11.2%
SERVICIOS METROPOLITANOS (VIAS, RECREACION, AMBIENTE)		575	12.0%
<b>SUB TOTAL</b>	<b>4,408</b>		
PROCESO DE DESARROLLO		368	7.7%
<b>TOTAL</b>	<b>4,776</b>		<b>100.0%</b>

FUENTE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA AMPLIACION DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA - 1998  
CAMB - INGETEC S.A. - ETA S.A.

En cuanto a la dotación en los datos suministrados por la CAMB se calculó que en el triángulo de Bucaramanga, Floridablanca y Girón el consumo medio es de 218 litros por habitante al día, y en 168 L/hab/día parra el municipio de Piedecuesta. *Para el total del AMB se estableció en 213 L/hab/día el consumo de diseño.* Se incluyen las pérdidas que se proyectaron en un 25% al año 2000 y se espera que de este año en adelante se reduzcan al 22%, teniendo en cuanta que las perdidas actuales son del 27% en el triángulo de BFG

Como los escenarios proyectados de población son probable y máximo para el año 2025, se calcularon dos caudales requeridos con una demanda máxima de agua de 6.027 lps para la proyección probable de 1,600,000 habitantes y una demanda de 6.434 lps para la proyección máxima de 1,866.000 habitantes.

- **Fuentes de Aprovechamiento :** Este sistema de acueducto que le dará cobertura a las zonas de expansión descritas, se estructura sobre el aprovechamiento de varias fuentes de abastecimiento las cuales son los **Ríos Manco , Oro y Umbalà** pertenecientes\_a la cuenca del río Magdalena; por otra parte el **Río Guayabales y Quebrada Piedras Blancas**, en el páramo de Berlín, las cuales pertenecen a la cuenca del Río Arauca en los Llanos Orientales de Colombia, en donde se utilizará como fuente de abastecimiento con un embalse de Compensación; este proyecto embalsará 31.4 millones de m<sup>3</sup> de agua, con lo que se forma un lago de 160 Ha, por la construcción de una presa de 70 metros de altura a una cota de 3450 msnm.

Las dos fuentes de abastecimiento entregarán sus aguas a la planta de tratamiento de Mensulí la cual tratará 3.44 m<sup>3</sup>/seg. que sumados a los 3.15 lps de la operación actual, abastecerán el caudal necesario para el consumo de 1'600,000 habitantes proyectados al año 2025 en el AMB.

- **Expansión de tratamiento :** Se ampliará la capacidad de tratamiento para el sistema de agua potable, con el proyecto de construcción de una Planta de Tratamiento localizada en el Valle de Mensulí ubicada entre los municipios de Florida y Piedecuesta, en el sitio denominado Foyer de Charité, que tendrá una capacidad de 3.44 metros cúbicos por segundo.(*ver tabla 5.21*)

*Tabla 5.21*

DEMANDA DE AGUA EN EL AMB - CAUDAL MAXIMO DIARIO (LPS)								
AÑO	FUENTES EXISTENTES					TOTALES		
	SURATA	TONA			FRIO	BFG	P/CUESTA	AMB
	PLANTA TTO							
	BOSCONIA	LA FLORA	MORRO RICO	TOTAL	FL/BLANCA			
1992	1,056	1,025	545	1,367	659	2,491	142	2,605
1993	1,187	1,125	489	1,455	681	2,672	215	2,861
1994	1,153	1,057	497	1,475	659	2,901	252	3,090
1995	1,057	1,157	534	1,498	669	2,777	279	2,996
FUENTES PROYECTADAS						TOTALES		
PARAMO DE BERLIN Y RIOS UMPALÁ Y MANCO						AMB		
PLANTA TTO								
MENSULÍ								
2025						3,438	3,438	
<b>CAUDAL TRATADO AÑO 2025</b>								<b>6,434</b>

- **Conducción** : Para la conducción de las aguas embalsadas en el Embale de Piedras Blancas a la planta de tratamiento localizada en el Valle de Mensulí, se ha proyectado construir 1290 metros de canal y 3000 metros de tubería de conducción.

En cuanto el aprovechamiento hídrico del Río de Oro, se realizará la Generación Hidroeléctrica con el aprovechamiento de 5 metros cúbicos por segundo del río de Oro para una potencia nominal de 20 MW lo que generará un promedio de 123 GWh/año.

#### 5.3.2.1.3. Diagnóstico de los sistemas de Acueducto

- **Sistema de Acueducto Bucaramanga, Floridablanca y Girón.**
  - ◆ Las fuentes de abastecimiento actuales que son los río Surata Tona y Frío, han presentado caudales considerados bajos para la demanda futura de agua, lo cual se amortiguará con la implementación del proyecto de Ampliación del Acueducto que operará entre el año 2003 y 2025 para toda en área Metropolitana incluyendo el Municipio de Piedecuesta. Sin embargo el problema de

fondo es la explotación de recursos naturales como los bosques en las cabeceras de las cuencas lo que ocasiona un alto grado de deforestación y de disminución de los caudales medios y un incremento de los caudales puntuales por la disminución de la capacidad de los sistemas naturales de amortiguación y retención .

- ◆ El balance del agua para las tres ciudades actualmente está en déficit. Hoy la demanda es de 3,200 lps de agua superando la capacidad de tratamiento y suministro que es de 3,150 lps. Para llegar al año 2005 la CAMB ha iniciado las labores de reducción de pérdidas con el programa de renovación de redes, lo que se complementa con el programa de recuperación hídrica de las cuencas de las fuentes de abastecimiento que son los ríos Suratá, Tona y Frío.
- ◆ De acuerdo con el programa de reducción de pérdidas trabajando en las dos actividades descritas, solamente hasta el año 2000 se reducirán las pérdidas del 27% al 25% lo que representa un margen de alivio en la demanda ya que el caudal requerido ese año sería de 3.05 m<sup>3</sup>/seg. Continuando con pérdidas del 25% el sistema volvería a los 3.20 m<sup>3</sup>/seg. en el año 2002 y se enfrentaría al un déficit en el año 2005. En este año debe entrar en operación el proyecto de Mensulí con sus dos fuentes de abastecimiento proyectadas. El atraso en la ejecución de este proyecto implicaría un retraso en la ejecución de los proyectos de desarrollo destinados a las zonas urbanizables por la dependencia de la aprobación de la posibilidad de servicios que deben expedir las empresa correspondientes.

- ◆ Las pérdidas de agua en la red y en sistema de distribución ascienden al 27.22%, un porcentaje bueno en términos de los requerimientos para el acceso a créditos de la Banca Internacional como el BID que requiere índices de pérdidas hasta del 25%.
- ◆ La Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga se ha encargado de promover y gerenciar los estudios de ampliación del sistema en donde se proponen unas áreas de desarrollo. El sistema propuesto de redes de distribución debe ser flexible al desarrollo de las áreas que se urbanicen, las cuales pueden no coincidir con las planteadas en el estudio pero que son planificadas en Plan de Ordenamiento Metropolitano.
- ◆ Las planta de tratamiento son para el área de Bucaramanga las de Morrórico, Bosconia y La Flora; Para el sector de Floridablanca se cuenta con una planta de su mismo nombre. Las cuatro plantas de tratamiento producen agua para abastecer el triángulo de BFG y los planes de expansión se establece el proyecto de Ampliación del Acueducto, donde se integra la planta de Mensulí con las plantas de tratamiento existentes, con lo que en el 2025 se tendrá un caudal máximo diario de tratamiento equivalente a 6,434 litros por segundo incluyendo el caudal de tratamiento de la Planta de Piedecuesta (0.75 lps).
- ◆ Las dos fuentes de abastecimiento propuestas para el nuevo sistema de acueducto, entregarán sus agua a la planta de tratamiento de Mensulí la cual tratará 3.4 m<sup>3</sup>/seg. Este caudal,

sumado a los 3.15 lps de la operación actual, abastecerán las cuatro ciudades las cuales requieran un caudal de 6.5m<sup>3</sup>/seg equivalente a 1'600,000 habitantes proyectados al año 2025 en el AMB, con perdidas proyectadas del 22%.

- ◆ La cobertura del servicio de acueducto del Triángulo BFG es del 97%, superando significativamente el promedio nacional que en 1993 era del 76% y superando las expectativas de cobertura que en plan de gobierno 95-98 se esperaba un promedio nacional del 90%. Sin embargo en las futuras zonas de ampliación donde se generarán suscriptores en áreas de densidad media y baja, es necesario establecer las zonas de abastecimiento de los acueductos de BFG y de Piedecuesta, ya que las pérdidas de agua en Piedecuesta, con una población mucho menos, casi dobla las pérdidas del triángulo BFG.

- **Sistema de Acueducto de Piedecuesta**

- ◆ La deficiente gestión de años pasados en la operación y mantenimiento del acueducto de Piedecuesta ha sido el precursor unas pérdidas en agua del orden del 42% que se han incrementado cada año cuando entran en obsolescencia tramos de red existente; una administración del servicio que ha sido deficiente y que en la actualidad se controla desde la Empresa de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga; un desarrollo institucional que se ha desmembrado de la parte operativa para controlar el impacto de los cambios administrativos y una ampliación del sistema que ha generado la



propagación de las viviendas sub normales por la falta de unos controles estrictos en cuanto a las políticas de urbanización.

- ◆ Cuenta con un tratamiento en la Planta de Río de Oro con una capacidad instalada de tratamiento de 0.75 m<sup>3</sup>/seg. El caudal que demanda en la actualidad el municipio de Piedecuesta es aproximadamente de 0.30 lps con una proyección de operación hasta el año 2010, aun teniendo pérdidas del 47%.
- ◆ Con un programa de reducción de pérdidas que implicaría la renovación de redes existentes, control de pérdidas en el sistema de conducción, programa de legalización de conexiones clandestinas aprovechando que el municipio es pequeño y programas de uso racional del agua, es posible reducir las pérdidas de agua en un 22% con lo que el suministro de agua si alcanzaría hasta el 2010. Sin embargo, si estas pérdidas de agua persisten a finales del 2007 este sistema entraría en crisis.
- ◆ Las redes municipales de distribución están construidas en materiales como asbesto cemento cuya vida útil no supera los 30 años de uso. Considerando que estas tienen 40 años de construidas han coaccionado la ruptura crónica de las redes y su deterioro genera fugas, pérdidas y facilidad de conexiones clandestinas incidiendo en las pérdidas del sistema de suministro que actualmente alcanza el 42%.

- ◆ La cobertura del sistema de acueducto del municipio de Piedecuesta es del 98%, cifra importante considerando que tiene un tratamiento superior al doble de la demanda.
  
- ◆ El estudio para la ampliación del sistema de acueducto del AMB muestra que Piedecuesta es el municipio con mayores posibilidades de expansión pues cuenta con un 62 % del área disponible de desarrollo en la que el valle del Guatiguará ofrece la mayor participación de su área disponible con un 44%. Floridablanca cuenta con un 17.2% de área desarrollable en que el valle del Río Frío aporta un 47% del área disponible. Girón el municipio que participa con un 13.3% del área potencialmente urbanizable en el AMB en que el valle del Río Frío y la Mesa de Ruitoque participan con un 66%, cada una con el 33% respectivamente. Bucaramanga participo con un 7.5% donde la mayor área disponible se encuentra en las zonas del Café Madrid con un 62%.
  
- ◆ Como se puede ver, existen zonas que tienen un alto potencial de desarrollo como son los valles de río Frío y Del Guatiguará los cuales se ubican estratégicamente en los municipios de Piedecuesta, Girón y Floridablanca.
  
- ◆ La planta de tratamiento de Mensulí tendrá una capacidad de tratamiento de 3.44 m<sup>3</sup>/seg. que se exigirán al final del periodo de diseño en el año 2025 ; sumando los 3.15 lps de la operación actual, tendremos caudal necesario para el consumo de 1'600,000 habitantes proyectados al año 2025 en el AMB.

### 5.3.2.2. Alcantarillado

El sistema de alcantarillado se analiza a partir de los sistemas de drenaje establecidos en los estudios realizados para el AMB. EL estudio corresponde a la Actualización del *Plan Integral de Saneamiento Hídrico y Control Pluvial En Los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón* contratado por *Corporación Autónoma Regional Para la defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB* en 1996. En estos se definieron cuencas para el control integrado de vertimiento y recuperación ambiental de cauces. El primero se refiere al Área Metropolitana de Bucaramanga administrada y operada por la Corporación Autónoma Regional Para la defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB la cual se encarga de la operación y mantenimiento de los sistemas de vertimiento pluvial, sanitario y de las plantas de tratamiento.

Por otra parte, la Corporación ha iniciado la administración del sistema de alcantarillado del Municipio de Piedecuesta aunque la operación y mantenimiento continua a cargo de las Empresas Públicas Municipales del Municipio en mención.

#### 5.3.2.2.1. Operación actual del sistema de Alcantarillado de Bucaramanga, Floridablanca y Girón (BFG)

En la actualidad el alcantarillado de BFG funciona como se estructuró en el estudio denominado el *Plan Integral de Saneamiento Ambiental*

*Bucaramanga y su Area Metropolitana - PISAB 1983*, realizado por la firma Hidroestudios Ltda entre los años de 1981 y 1983, estudio motivado por la solución al déficit de infraestructura de servicios sanitarios del área, recuperándose del rezago en que se encontraba en materia de saneamiento básico, con una proyección de diseño hasta el año 2010 y cuya ejecución se inició en el año de 1984.

- **Areas drenadas - Población - Viviendas.**

En el estudio de PISAB 1983 se definieron cuatro áreas de drenaje para los cuatro municipios; estas fueron las de **Zona Norte - Suratá**, **La Iglesia**, **Río Frío** y **Río de Oro - Girón**. En este capítulo se describirá también el drenaje correspondiente a la **meseta de Bucaramanga** como origen de la expansión de la ciudad hacia el sur del municipio. (*ver mapa alcantarillado*)

- ◆ **Zona Norte - Suratá:** Esta zona comprendida entre el Río Suratá y la calle 4 sur de Bucaramanga, actualmente drena un área de 192.98 Ha, donde se incluyen las zonas de Los Colorados - El Rosal, La Esperanza, Café Madrid y Kennedy y atiende una población de 79.874 habitantes.
- ◆ **Meseta de Bucaramanga:** La meseta de Bucaramanga en el tema de drenajes, comprende desde la calle 4 sur hasta la calle 56 sur al norte de la ciudad, y por el oriente desde la carrera 40 hasta el borde de la escarpa al occidente. El área drenada tiene un

sistema de alcantarillado de aguas combinadas drenando hacia la escarpa occidental un área aferente, entre los límites descritos, de aproximadamente 1.750 hectáreas.

- ◆ La Iglesia: el sistema la Iglesia drena la zona sur de la Meseta de Bucaramanga y las áreas aferentes de las quebradas la Flora y la Cascada, sin embargo su proyección se hizo hasta el año 2010 con un área de drenaje futura de 660 Ha. Con una capacidad poblacional de 240.746 habitantes.
  - ◆ Río Frío: En la actualidad el Interceptor del río Frío drena un área de 1647 hectáreas con una capacidad futura de saturación de 675.146 habitantes. A este sistema se le cuelgan los proyectos de Zapamanga, Cuellar, la Chiquita y Suratoque.
  - ◆ Río de Oro Girón: Cubre las áreas actuales de desarrollo comprendidas entre la margen izquierda y derecha del río de Oro. En la margen izquierda cubre 88 hectáreas las cuales son drenadas por los interceptores río de Oro margen izquierda, el Poblado, Padre de Jesús, el Carrizal y las Nieves.
- **Sistema de Colectores existentes.**
    - ◆ Zona Norte - Suratá: En el tema de las agua residuales se ha denominado sistema Zona Norte. El sistema denominado Plan Sanitario Zona Norte, consiste en una serie de colectores construidos

para drenar las zonas entre el Río Suratá y la Quebrada la Esperanza, drenando en el sentido sur norte, los sectores de Independencia, San Cristóbal y Transición. Un emisario final descarga las aguas residuales al río Suratá luego de pasar la vía a Rionegro. El sistema separa las aguas lluvias de las aguas negras para que estas últimas se lleven en el futuro a la planta de tratamiento proyectada en el Café Madrid.

- ◆ Meseta de Bucaramanga: El sistema sanitario de drenaje de aguas residuales de la Meseta comprendido entre la calle 4 sur y la calle 56 sur desde la carrera 40 al oriente hasta el borde de la escarpa al occidente, es de tipo combinado (aguas residuales y aguas lluvias), drena directamente a las estructuras construidas para el control del proceso erosivo de la escarpa. Las quebradas a las cuales se vierten las aguas combinadas son Q. La Picha, Q. Chapinero, Quebradas las Aguas que tiene como afluentes las Qs. Dos Aguas y Las Navas, Q. Argelia o Cantera, Q. Mariño, Q. La Cuyamita, y Q. La Chinita con sus afluentes las Quebradas Seca, La Joya y la Rosita. Aunque la CMDDB ha realizado los estudios de calidad de las aguas en estas quebradas, comprobando una remoción del material orgánico y sólidos totales del 65%, las aguas, la quebrada menos contaminadas por el vertimiento de aguas residuales, es la Q. Cuyamita. Las demás presentan unos niveles de contaminación que de acuerdo con los Objetivos de Calidad de Las Aguas de escorrentía, se ha determinado tipificarlas como Clase IV para la recepción de vertimientos de la Meseta.

- ◆ **La Iglesia:** En aguas residuales, como se verá más adelante de acuerdo con los sistemas de drenaje, el sistema la Iglesia hará parte del sistema de Río de Oro. Para tales efectos se han adelantado obras que en la actualidad drenan las áreas aferentes a las quebradas La Flora, con el Interceptor Maestro La Flora I - II - III etapas, al igual que el Interceptor Maestro La Iglesia sector La Salle y el Interceptor Maestro Sector El Macho - Coca Cola, sitio donde actualmente se encuentra ejecutada la obra. Este colector drena a la quebrada la Iglesia antes de pasar por le terminal de transportes.
  
- ◆ **Río Frío:** El sistema de río Frío, consta de una malla de colectores que se concentrarán en al planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Río Frío ubicada actualmente entre el Anillo Vial Autopista Palenque - Floridablanca y el Río Frío. Los interceptores maestros de **aguas residuales** construidos son los siguientes:

- ◆ Zapamanga I-II-III-IV
- ◆ Autopista
- ◆ La Cuellar I zq.
- ◆ El Macho
- ◆ Las Pilas
- ◆ Las Mojarras
- ◆ La Tolima
- ◆ El Penitente
- ◆ Las Minas
- ◆ La Calavera
- ◆ Vía al Carrasco
- ◆ Sector Sur Oriental Mal Paso
- ◆ Barrio Dangond
- ◆ Suratoque
- ◆ Zapamanga V etapa
- ◆ Aranzoque Parte Alta
- ◆ La Ronda
- ◆ Río Frío IV etapa
- ◆ Villaluz - Zapamanga
- ◆ Río Frío 1ra etapa
- ◆ Paso Elevado R. Frío 1
- ◆ Río frío II Etapa
- ◆ Paso Elevado R. Frío 2
- ◆ Río frío II Etapa Fase 2
- ◆ Río frío III Etapa Fase 1
- ◆ Río frío III Etapa Fase 2
- ◆ Río Frío Margen Der.
- ◆ Canadá Florida
- ◆ La Cuellar Der.
- ◆ Aranzoque parte Baja
- ◆ Río Frío Margen I zq.



Para las aguas lluvias se han construido sistemas de control pluvial como los Sistemas Pluviales de La Cumbre III etapa y Las delicias.

- ◆ Río de Oro - Girón : Para este sistema se han desarrollado los Interceptores Maestros pertinentes para el control de **aguas residuales** las cuales son:

- ◆ Río de Oro Margen Izquierda
- ◆ Las Nieves
- ◆ Padre Jesús
- ◆ Río de Oro Margen derecha III etapa
- ◆ Río de Oro Margen derecha IV etapa
- ◆ Río de Oro Margen derecha V etapa
- ◆ Colector el Consuelo
- ◆ Emisario Sistema Sanitario El Paraíso
- ◆ Río de Oro Margen derecha I y II etapa

En cuanto al control de aguas lluvias se han ejecutado las siguientes obras:

- ◆ Sistema Pluvial Calle 36 Girón
- ◆ Control del cauce y reposición Alcantarillado Q. P. Jesús

- **Diagnóstico Componentes del sistema de alcantarillado**

En la actualidad el alcantarillado de BFG funciona como se estructuró en el estudio denominado el *Plan Integral de Saneamiento Ambiental*

*Bucaramanga y su área metropolitana - PISAB 1983*, motivado por la solución al déficit de infraestructura de servicios sanitarios del área, recuperándose del rezago en que se encontraba en materia de saneamiento básico y para la protección de la meseta contra los procesos erosivos que presenta.

- ◆ Zona Norte - Suratá: El sistema que actualmente funciona se denomina Plan Sanitario Zona Norte, consiste en una serie de colectores construidos para drenar las zonas entre el Río Suratá y la Quebrada la Esperanza. El sistema está correctamente concebido ya que forma parte de los colectores que llevarán las aguas residuales a la futura planta de tratamiento de Café Madrid.
  
- ◆ **Meseta de Bucaramanga:** Las aguas combinadas de la meseta de Bucaramanga drenan directamente a las estructuras construidas para el control del proceso erosivo de la escarpa. Las demás presentan unos niveles de contaminación que de acuerdo con los Objetivos de Calidad de Las Aguas de escorrentía, se ha determinado tipificarlas como Clase IV para la recepción de vertimientos de la Meseta. Aunque el efecto del control erosivo con las estructuras disipadores actúan correctamente, la contaminación de los cuerpos de agua es permanente. Es cierto que se remueven los sólidos suspendidos y la demanda bioquímica de oxígeno, sin embargo el proceso de reducción de bacterias no se hace por que no hay procesos de descomposición de la materia orgánica en los procesos biológicos, por lo tanto, no solamente se deben estar contaminando las aguas si no los suelos de la zona de descarga en la escarpa y lo mismo que las corrientes subterráneas.

Por esta razón se ha planeado la reducción de contaminación para el año 2003 en el que se incrementará la remoción en un 5% en la zona de descarga sobre la escarpa de Bucaramanga.

- ◆ Uno de los problemas que afrontan los suelos que conforman la meseta de Bucaramanga es la erosión sistemática que ha venido ocurriendo por varios años cuyas corrientes hídricas al drenar por la escarpa, se infiltran en este tipo de suelos arenosos provocando la socavación y que ha sido controlada, con la gestión y ejecución de obras a través de la CDMB, con las estructuras de disipación de energía de las corrientes de agua naturales. A pesar de la ejecución de estas obras de disipación, se siguen presentando problemas de socavación a lo largo de la *Quebrada la Iglesia* al norte de la ciudad la cual es una de las corrientes más importantes para la ciudad de Bucaramanga y el Municipio de Girón. Sumado al problema de la erosión, la Q. La Iglesia presenta un alto grado de contaminación de sus corrientes hídricas ocasionado por los vertimientos domésticos directos. Otros problemas de control de aguas lluvias se presenta dentro de la ciudad de Bucaramanga sobre el eje de la Avenida Q. Seca, ya que los colectores de aguas combinadas presentan deficiencias de capacidad y estructura ya que la misma se encuentra deteriorada y la mampostería en ladrillo con la que está construida presenta deficiencias, con un tiempo de operación de 50 años. Al fallar la estructura, se presentaron derrumbes subterráneos y asentamiento de los suelos superficiales afectando gran parte del área central de la ciudad de Bucaramanga. Por tales motivos, la Subdirección de Saneamiento de Corrientes de la Corporación Autónoma Regional por la Defensa de la Meseta de

Bucaramanga ha liderado los proyectos puntuales como el **Plan General de Saneamiento de la Quebrada la Iglesia y la Reparación Colector Avenida Quebrada Seca.**

- ◆ La Iglesia: Recibe gran cantidad de contaminantes entre ellos los residuales en la cabecera de la meseta y luego el vertimiento de lixiviados, que después de contaminar las aguas de la quebrada el Carrasco, vierte sus aguas contaminadas a la quebrada la Iglesia. Con el desarrollo del PISAB II se concentrarán las aguas residuales dentro de colectores que finalmente serán tratadas en la planta de tratamiento pre localizada en el sitio denominado El Marino por la vía de Girón a café Madrid.
- ◆ Río Frío: Las aguas residuales del Sistema Río Frío drenan a la Planta de Tratamiento de Aguas residuales Aeróbica construida para esta área de drenaje. Es el sistema de recolección que en la actualidad funciona con gran eficiencia. Su impacto atmosférico e refleja en los fuertes olores que tienen como afectación 1000 metros a la redonda, imposibilitando la generación de proyectos habitacionales ni recreativos actualmente.
- ◆ Río de Oro - Girón : Para este sistema se han desarrollado los Interceptores de aguas residuales los cuales descargan estas en el río de Oro. Esta contaminación se mitigará con la conexión de estas aguas residuales, junto con las del sistema río Frío Bajo y las de la Quebrada la Iglesia en la Planta de El Marino.

- **Planta de Tratamiento.**

La planta de Tratamiento de Aguas Residuales Río Frío drena la parte sur de la Meseta de Bucaramanga y la zona centro norte del Municipio de Floridablanca. Está localizada a seis kilómetros del casco urbano del municipio de Girón en el costado Sur del Anillo Vial del área Metropolitana de Bucaramanga tratando 30.000 m<sup>3</sup>/día proveniente del servicio de 160.000 habitantes, ampliándolos en 1994 para tratar 47.000 m<sup>3</sup>/día para una población de 240.000 habitantes y cuya capacidad en la actualidad se mantiene vigente. Los componentes del sistema existente consiste en los siguientes pasos:

Tratamiento Preliminar : se separan los sólidos de gran tamaño con dos tipos de cribados con separaciones libres entre barras de 15 mm y 40 mm.

Tratamiento Primario - Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente UASB: La materia orgánica contenida en el agua residual comienza su descomposición con el trabajo bacteriano en ausencia de oxígeno, produciendo gas metano, bióxido de Carbono y Acido Sulfídrico (H<sub>2</sub>S). Los malos olores presentes en la atmósfera provienen de los componentes del gas metano y el H<sub>2</sub>S. Son tres los reactores UASB con capacidad cada uno de 3500 m<sup>3</sup>.

Tratamiento secundario:\_ Posterior al tratamiento en las unidades UASB, el agua pasa a un tratamiento secundario compuesto por dos

Lagunas Facultativas, de 2.4 hectáreas cada una. Con este se logran niveles de calidad mejorados con respecto del primario.

Secado de lodos de los reactores UASB: El secado se realiza en 48 lechos de secado de 90 m<sup>2</sup> de área cada uno. Se cuenta adicionalmente con 3 lechos de secado para los lodos provenientes de las lagunas facultativas de 450 m<sup>2</sup> cada uno.

Biogas: El gas proviene de la reacción química anaeróbica del proceso de tratamiento el cual es combustionado en tres quemadores atmosféricos de piso y uno elevado.

Residuos del Cribado: En el pretratamiento de originan residuos de partículas pequeñas a gruesas y objetos de gran tamaño que han sido retenidas en los tamices los cuales son dispuestos en un relleno sanitario de tipo zanja

La capacidad de tratamiento de la planta de aguas residuales de Río Frío es de 540 lts/segundo para darle tratamiento de aguas residuales a 509.684 habitantes distribuidos en 1204 hectáreas, y las áreas drenadas de las cuencas de las quebradas La Chiquita, La Cuellar, Zapamanga, Suratoque y Río Frío Alto

Los ensayos elaborados por la CDMB sobre calidad del agua demuestran que con la implantación de técnicas de muestreo de aguas residuales a la entrada, durante y a la salida de la planta se obtuvieron grados de calidad del agua tratada.

DBO5 : En cuanto a la demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) a la entrada se tuvo una medida de 265 mg/lit. en promedio; al pasar por el UASB se tiene un registro de 65 mg/lit.; al pasar por la laguna facultativa se obtiene un registro de 30 mg/lit. ; y a la salida se obtuvo una medida de 28 mg/lit con un porcentaje de remoción del 88.68% cumpliendo con las normas de vertimiento exigidas en el decreto 1594/84 Minsalud.

DQO: La cantidad de materia orgánica presente en las aguas residuales y oxidable por métodos químicos se mide con este parámetro. El agua residual al entrar al sistema ingresa con 550 mg/lit; al pasar por el sistema UASB el fluido presenta un DQO de 200 mg/lit. Y al pasar por la laguna Facultativa se presenta con 140 mg/lit con una remoción efectiva del 75.93% del contenido inicial.

SST: Los sólidos suspendidos totales requieren un 80% de la remoción. De acuerdo con los ensayos de laboratorio efectuados para evaluar este parámetro, la remoción de SST está por encima de lo exigido por la ley y se concluye que la planta opera estacionariamente , es decir que el efluente es indiferente a las variaciones que presenta el afluente el cual al inicio del proceso tiene 325 mg/lit; al pasar por el UASB se obtienen 86mg/lit; y al pasar por la laguna de estabilización son 40ml/lit los que se presentan, realizando el proceso una remoción efectiva del 87.69%.

Producción de lodos y Biogas: La producción de lodos es tal que por cada metro cúbico (1m<sup>3</sup>) de agua residual tratada se producen 0.146

litros de lodo. En cuanto al Biogas, la producción es de 3600 m<sup>3</sup> diarios.

Tiempo de retención: El tiempo de residencia o de retención de los fluidos en el proceso de tratamiento alcanza las 35 horas de las cuales 5 horas permanece en el tratamiento en el UASB y 30 horas en el tratamiento con la laguna Facultativa.

- **Diagnostico de los Sistemas de Tratamiento de aguas Servidas**

- ◆ El tratamiento de aguas servidas en la PTAR Río Frío, en el Area Metropolitana de Bucaramanga, tiene varios elementos a favor como son los de darle un tratamiento a las aguas residuales de la Zona de Floridablanca y el sur de Bucaramanga, interconectar los colectores principales descritos anteriormente para entregar esos caudales a la planta de tratamiento, utilizar tecnología disponible y conocida en el medio colombiano para el tratamiento como son los sistemas de Flujo ascendente UASB integrado con lagunas facultativas para el mejoramiento de la calidad del agua.
- ◆ Sin embargo la operación d ella planta de tratamiento de Río Frío, ha traído consigo vario elementos en contra:
  - \* Está ubicada en una zona donde es posible una expansión urbana.
  - \* El perímetro de impacto por olores cobija una amplia zona del centro del valle del río frío, que se estima en 1,000 metros al rededor de la planta.



- \* Quedará en el centro de desarrollos cuando la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana crezca hacia los valles que comunican con el Municipio de Girón.
  
- \* Su impacto ambiental se integrará con el impacto ambiental causado por la infiltración de gases en el subsuelo provenientes del botadero a cielo abierto del Carrasco, creando una zona o cordón de difícil control por contaminación atmosférica. Tengamos en cuenta que la recuperación de los suelos luego de ser contaminados con lixiviados y gases es bastante costosa.

#### 5.3.2.2.2. Operación Proyectada

Habiendo transcurrido 10 años desde la iniciación de las obras programadas en estudio PISAB 1983, la CDMB contrató los diseños de actualización, luego de que se identificaran variaciones significativas en la ciudad que se resumían en las variaciones físicas y mutación del desarrollo, cambios administrativos y legales que hacían concluir que el entorno bajo el cual se había gestado el proyecto de PISAB 1983 tenía que ser revalidado y proyectado al 2010, como efectivamente se hizo y se denominó ***Actualización del Plan Integral de Saneamiento Hídrico y Control Pluvial En los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón 1998 - PISAB II***

Pero los motivos y los objetivos de la Actualización del PISAB - 1983 al PISAB II -1994 se enfocaron hacia parámetros ambientales del agua, estructurándose los vertimientos bajo los ***Objetivos de Calidad del Agua***

de cada uno de las vertientes que bañan los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón. Paralelamente se integraron parámetros técnicos como la población y densificación y áreas de drenaje producto de la expansión con nuevos desarrollos, que se basaron en los estudios de Población y Demanda elaborados por la Compañía De Acueducto Metropolitano de Bucaramanga ESP (CAMB) y que se contrató con las firmas INGETEC S.A. - ETA S.A.

- **Proyección de la Población - Triángulo BFG**

El estudio PISAB II se basó en las proyecciones de población elaborados por el estudio mencionado, y se tomó por separado el triángulo BFG y el Municipio de Piedecuesta, para los dimensionamientos necesarios de *colectores de aguas residuales* y al definición de las nuevas zonas de expansión. Adicionalmente como objetivos principales se formula dentro del estudio, el plan de Control de calidad de Corrientes para el mejoramiento de la calidad hídrica, la elaboración del plan de obras de saneamiento a 15 años con el tratamiento de aguas residuales y el Plan Maestro de Alcantarillado (Sanitario y Pluvial) hasta el año 2010. Como primera medida las proyecciones de población elaboradas por la CDMB para el triángulo BFG son las siguiente:

Tabla 5.22.

<b>PROYECCIONES DE POBLACION - BFG (Habitantes)</b>				
<b>ALCANTARILLADO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>B/MANGA</b>	<b>F/BLANCA</b>	<b>GIRON</b>	<b>BFG</b>
1993	410.065	187.197	71.618	668.880
2000	465.743	237.338	110.771	813.852
2005	493.336	266.590	130.854	890.780
2010	522.563	299.446	154.578	976.587
2015	553.523	336.353	182.602	1.072.478
2020	586.316	377.808	215.708	1.179.832
2025	621.052	424.372	254.816	1.300.240

FUENTE : CDMB - RESUMEN EJECUTIVO PISAB II

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA AMPLIACION DEL

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA - CAMB - INGETEC S.A. - ETA S.A.

Como las proyecciones de desarrollo de la infraestructura de alcantarillado se desagregan de acuerdo con las áreas de drenaje de los municipio, el tratamiento del Area Metropolitana de Bucaramanga se separa para el triángulo BFG y por otro lado el de Piedecuesta.

- **Areas drenadas de nuevas áreas de expansión - Nuevos Colectores**

En el cuadro de la siguiente página se pueden apreciar los sistemas de drenaje proyectados de acuerdo con las áreas aferentes a las futuras plantas de tratamiento como son la ampliación de la actual planta de Río Frío; la planta de Aranzoque ubicada frente a la actual planta de tratamiento; la de Río de Oro El Marino que hará el tratamiento de las aguas residuales del valle bajo del Río Frío, del Municipio de Girón, del valle de la Quebrada La Iglesia y del valle del río de Oro hasta la planta de tratamiento propuesta; finalmente se ha proyectado una cuarta planta de tratamiento en la zona norte de la ciudad en el Café Madrid con áreas de drenaje de Norte Suratá.

*Tabla 5.23*

ÁREAS AFERENTES EXISTENTES Y PROYECTADAS AL 2010						
SISTEMA	DESCRIPCION	SUBSISTEMA	ÁREAS ACTUALES		ÁREAS FUTURAS 2010	
			Area (Ha)	Población	Area (Ha)	Población
<b>SURATA - NORTE</b>			<b>192.98</b>	<b>79,874.00</b>	<b>216.75</b>	<b>82,542</b>
	ÁREAS HABILITADAS					
		LOS COLORADOS EL ROSAL	15.24	5,715		
		LA ESPERANZA	93.74	45,152		
		CAFÉ MADRID	45.00	17,307		
		KENNEDY	39.00	11,700		
	ÁREAS FUTURO DESARROLLO					
		LOS COLORADOS			70.85	26,569
		LA ESPERANZA			5.90	2,213
		PALENQUE CAFÉ MADRID			140.00	53,760
<b>RIO FRIO 1</b>			<b>1,940.32</b>	<b>771,629.00</b>	<b>1,867.33</b>	<b>779,087.00</b>
	INTERCEPTOR ZAPAMANGA					
		LAS MINAS	58.62	18,876	58.62	18,876
		EL PENITENTE	47.25	18,900	66.20	26,480
		LAS MOJARRAS	92.21	32,366	92.21	32,366
		AUTOPISTA	56.66	26,290	56.66	26,290
		LA CALAVERA	53.82	18,837	53.82	18,837
		ÁREAS PROPIAS	235.45	101,774	281.67	113,513
		<b>SUBTOTAL ZAPAMANGA</b>	<b>544.01</b>	<b>217,043</b>	<b>609.18</b>	<b>236,362</b>
	ARANZOQUE PARTE BAJA					
		ARANZOQUE 1 Y II	18.74	7,496	18.74	7,496
		RUITOQUE	79.71	17,536		
		SAN PEDRO IV	11.50	5,336	11.50	5,336
		POLLÓPOLIS	4.50	2,088	4.50	2,088
		ÁREAS RESTANTES	30.39	10,941	18.72	8,101
		<b>SUBTOTAL ARANZOQUE BAJO</b>	<b>144.84</b>	<b>43,397</b>	<b>53.46</b>	<b>23,021</b>
	INTERCEPTOR RIO FRIO					
		RIO FRIO	850.67	363,042	937.18	396,075
		LA RONDA - ARANZOQUE	116.06	40,737	14.20	1,931
		CAÑADA FLORICDA	56.63	19,878	56.63	19,878
		SURATOQUE	25.77	14,250	43.24	33,323
		ARANZOQUE BAJO	144.84	43,600	53.46	23,606
		INTERCEPTOR CUELLAR	57.50	29,682	99.98	44,891
		<b>SUBTOTAL RIO FRIO</b>	<b>1,251.47</b>	<b>511,189</b>	<b>1,204.69</b>	<b>519,704</b>
<b>LA IGLESIA</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>600.00</b>	<b>210,000.00</b>
		CUENCA LA IGLESIA			600.00	210,000
		<b>SUBTOTAL LA IGLESIA</b>			<b>600.00</b>	<b>210,000</b>
<b>RIO DE ORO</b>			<b>374.56</b>	<b>200,702.00</b>	<b>909.00</b>	<b>318,150.00</b>
		ÁREA URBANIZABLE			417.00	145,950
		ÁREA INTENSIVA INDUSTRIA			300.00	105,000
		ÁREA POTENCIALMENTE URBANIZABLE			192.00	67,200
		GIRON	374.56	200,702		
		<b>SUBTOTAL RIO DE ORO</b>	<b>374.56</b>	<b>200,702.00</b>	<b>909.00</b>	<b>318,150.00</b>
<b>MENSILI - ARANZOQUE</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>901.61</b>	<b>195,950.00</b>
		ÁREA URBANIZABLE			514.87	30,892
		RUITOQUE GOLF CC			72.00	5,514
		BUENOS AIRES			8.50	5,100
		LA RONDA - ARANZOQUE			81.51	28,610
		ARANZOQUE ALTO			24.25	9,570
		ARANZOQUE BAJO			101.27	56,738
		OTRAS ÁREAS			99.21	59,526
		<b>SUBTOTAL RIO DE ORO</b>			<b>901.61</b>	<b>195,950.00</b>
<b>TOTALES AMB (ORO + IGLESIA + FRIO 1 + SURATA + MENSILI)</b>			<b>2,508</b>		<b>4,495</b>	

FUENTE: CDMB - PISAB II - 1998

- Proyecto de colectores de refuerzo De Aguas residuales

Cada una de las áreas de drenaje está sujeta a la concentración de las aguas residuales en las plantas de tratamiento cuyos caudales son transportados a través de tuberías dentro de las mismas cuencas.

Estos colectores se dividen por sistema de acuerdo con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Entre los sistema encontramos El Río Frío 1 que le corresponde la Planta de tratamiento Río Frío actualmente en ampliación; Posteriormente el Sistema Río Frío 2 con la planta de tratamiento de Aranzoque; Seguidamente el sistema río de Oro con su Planta de Tratamiento Río de Oro El Marino y finalmente el sistema Norte con la Planta de Tratamiento de Café Madrid.

En la tabla 5.24 se discriminan las obras a ejecutar durante el Plan Integral de Saneamiento Hídrico y Control Pluvial en los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón - PIBAB II:

*Tabla 5.24*

PROYECTOS DE AMPLIACION DEL SISTEMA DE COLECTORES			
B.F.G.			
SISTEMA	No.		OBRAS
RIO FRIO 1 PTAR* - RIO FRIO	1	Interceptor Sanitario Río Frío 1	5 Interceptor Sanitario La Cuellar
	2	Interceptor Sanitario Zapamanga	6 Interceptor Sanitario Perimetral La Cumbre
	3	Interceptor Sanitario Las Pilas	7 Interceptor Sanitario La Chiquita
	4	Interceptor Sanitario Hacienda Zapamanga	
RIO FRIO 2 ARANZOQUE PTAR* - ARANZOQUE	1	Interceptor Aranzoque Río Frío	2 Interceptor Mensulí
RIO DE ORO PTAR* LA MARINO	1	Interceptor Sanitario La Guacamava	8 Emisario Quebrada la Angelina v El Infierno
	2	Interceptor Sanitario La Chocolita	9 Interceptor Río Frío Margen Der. Girón II y III
	3	Interceptor Río de Oro Margen Izquierda cr 23	10 Interceptor Aranzoque Río Frío Sector II
	4	Interceptor Las Nieves	11 Interceptor Anillo Vial
	5	Interceptor Río Frío Margen Izquierda	12 Emisario Río de Oro - La Marina
	6	Interceptor Río de Oro Margen Derecha VI	13 Emisario Q. el Macho
	7	Colector Río de Oro Margen Derecha Vahondo	
NORTE PTAR* CAFÉ MADRID	1	Conexión Sanitaria Los Angeles - Villa Helena	4 Interceptor Sanitario Los Colorados
	2	Emisario Sanitario Surata	5 Interceptor Sanitario Río de Oro MI Parte Baja
	3	Interceptor Café Madrid -PTAR Norte	
COMPLEMENTARIOS Y ZONAS SUB NORMALES			ZONA
	1	Alc. Sanitario El Pablón Sector Don Juan	Norte
	2	Emisario Sanitario 1 Rosal	Norte
	3	Alc. Sanitario Altos del Progreso	Norte
	4	Emisario el Molina -El Chicó Norte II	Norte
	5	Alc. Sanitario Cañada No. 2 B. El Diviso	Norte
	6	Alc. Sanitario El Diviso Parte Alta	Norte
	7	Alc. Sanitario B. Buenavista	Río De Oro
	9	Alc. Barrio El Pantano Sector IIIB	Meseta
	10	Sistema Sanitario Q. la Hovadita	Río De Oro
	11	Alc. Sanitario B. El Cristal	Río Frío 1
	12	Alc. Sanitario Granias Julio Rincón II	Río Frío 1
	13	Alc. Sanitario Granias de Provenza	Río Frío 1
	14	Alc. Sanitario B. Santa Inés 1 Etapa	Río Frío 1
	15	Emisario Cr. 17- Calle 45 B. El R. de Girón	Río De Oro
	16	Tramos Adic. Bellavista Girón Parte Alta	Río De Oro
	17	Tramos Adic. Alc. Sanitario B. Aldea Media	Río De Oro
	18	Interceptor Padre Jesús IV y V etapa	Río De Oro
	19	Alc. Sanitario Z. Industrial Chimitá III y IV etapa	Río De Oro
	20	Alc. Sanitario Rincón de Girón - Programa SIRVE	

\*: Planta de Tratamiento de Aguas residuales  
FUENTE: CDMB - PISAB II - 1998

- Plan Maestro Alcantarillado Pluvial y Control de Corrientes

Dentro del *Plan Integral de Saneamiento Hídrico y Control Pluvial de los Municipios de Bucaramanga Floridablanca y Girón* se desarrolló el *Plan Maestro Alcantarillado Pluvial* del triángulo BFG. Las obras fueron separadas por sistemas de Drenaje como aparece a continuación:

- Zona Norte:

- ◆ Control Pluvial Barrio 13 de Julio
  - ◆ Colector villa Rosa
  - ◆ Colector Villa Helena
  - ◆ Colector Cauce Q. La Esperanza.
  - ◆ Control Pluvial Barrio Los Colorados
  - ◆ Control Pluvial B. Café Madrid
- Sistema Meseta y Zonas Especiales:
    - ◆ Control P. Buenos Aires Parte Alta y Baja
    - ◆ Control Pluvial Avenida El Papa
    - ◆ Control cauce Q. La Joya
    - ◆ Control Cauce Q. La Rosita
    - ◆ Plan Maestro Reparación de redes 1 B.F.G.
    - ◆ Plan General de Saneamiento de la Quebrada la Iglesia y la Reparación Colector Avenida Quebrada Seca:
- **Plan General de Saneamiento de la Quebrada la Iglesia<sup>3</sup>:** La quebrada La Iglesia es la corriente de agua superficial mas importantes para la ciudad y el municipio de Girón, debido a que a su cauce drenan la gran mayoría de alcantarillados, hasta su entrega al Río de Oro en los alrededores del distribuidor vial El Palenque. Confluyen a esta las quebrada La Flora y La Cascada, bajo la estructura del recientemente construido viaducto La Flora. El proyecto de saneamiento de la quebrada La Flora, completó el manejo de la quebrada la Iglesia hasta su actual estructura de entrega de la canalización en el sector del Viaducto García Cadena. Teniendo en cuenta la localización geográfica y



socioeconómica, su deterioro en materia de calidad de la corriente y su proceso de socavación acelerado, la C.D.M.B., inició el PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE LA QUEBRADA LA IGLESIA, desde la actual entrega de la canalización, en el sector del viaducto García Cadena, hasta su confluencia con el Río de Oro. El proyecto consiste en

1. *SANEAMIENTO* Para recuperar la calidad del agua de la corriente de la quebrada la Iglesia, se proyecta la construcción de un colector sanitario, con pozos de inspección construidos en concreto de  $f_c = 3000$  psi y unidos por tuberías prefabricadas en diámetros entre 600 y 1000 milímetros.

2. *CONTROL DE CAUCE* El problema de socavación del fondo del cauce de la quebrada, se solucionará con la construcción de un canal rectangular en gaviones revestidos en concreto de ancho variable entre 9.80 y 11.80 metros libres, y estructuras de control de cauce en concreto reforzado con módulos de caída recta entre 2.00 y 3.50 metros de altura.

3. *DATOS GENERALES* Con la ejecución del Plan General de Saneamiento de la Quebrada La Iglesia se beneficiará una población de 240.746 habitantes, asentados en un área de 657.42 Hectáreas. El proyecto comprende una longitud aproximada de 7750 metros entre el sector del viaducto García Cadena y la confluencia con el Río de Oro con un costo aproximado de \$ 28.201'917.000.00. Hasta la fecha se ha adelantado la siguiente gestión dentro del Plan General de Saneamiento de la Quebrada La Iglesia:

- Construcción del Interceptor Sanitario entre el viaducto García Cadena y la quebrada El Macho.
- Construcción del Interceptor Sanitario y la Canalización, entre la quebrada El Macho y la Terminal de Transportes de la ciudad.
- Adjudicación de la licitación para la construcción del Interceptor Sanitario y la canalización entre la Terminal de Transportes de la ciudad y La Ladrillera Bucaramanga.

---

<sup>3</sup> Fuente: CDMB - 1998

- Adjudicación de la licitación para la construcción del Interceptor Sanitario y la canalización entre Ladrillera Bucaramanga y los Talleres del Departamento. •Adjudicación de la licitación para la construcción del Interceptor Sanitario y la canalización entre los Talleres del Departamento y Precocidos del Oriente. Las obras que restan para la finalización del proyecto son : 1.Canalización entre el viaducto García Cadena y la quebrada El Macho. 2.Construcción del Interceptor Sanitario y la Canalización entre Precocidos del Oriente y la confluencia con el Río de Oro. El costo aproximado de estas obras es de \$12.000'000.000.00 y se tiene pronosticado finalizarlas en el mes de Septiembre del año 2000.
- **Reparación Colector Avenida Quebrada Seca:** En desarrollo del plan de Reposición de redes que adelanta desde hace años la CDMB, la Entidad lleva a cabo la investigación detallada de los colectores que puedan haber cumplido su vida útil y en consecuencia, necesitan su reparación. Uno de los colectores matrices mas antiguos, aún en funcionamiento, es el de la Avenida Quebrada Seca, construido en ladrillo, del cual se conoce que se encuentra en funcionamiento desde hace mas de 50 años y desde esta fecha el Gobierno Departamental inició en el año de 1994 el relleno sanitario con basuras y material de desechos. A raíz de los graves hundimientos presentados en la Avenida Quebrada Seca por fallas estructurales del colector, la CDMB definió en su oportunidad como prioritario la implementación de una solución definitiva a los problemas de falta de capacidad e inestabilidad del colector. El proyecto consiste en la construcción de un sistema de colectores al Norte por la calle 28 preferencialmente y al Sur por las calles 30 y 31 , de la avenida actual, con el objeto de cortar aguas sanitarias y pluviales provenientes de las áreas aferentes localizadas al

norte y al sur de la avenida. El colector Sur se entregará al colector norte a la altura de la Cra 19. El colector existente de la Avenida Quebrada Seca se habilitaría para soportar las aguas sanitarias y pluviales aferentes de la propia avenida, sin contemplar excavación a cielo abierto para ello. Los sumideros requerirían también ser habilitados.

- Sistema Zona Sur : control Pluvial y de los cauces de

- ◆ Q. Zapamanga, sector nuevo Villabel
- ◆ B. La cumbre
- ◆ Barrio La Libertad
- ◆ CR. 31 calles 103 a 105 Floridablanca
- ◆ B. Zapamanga V
- ◆ B. San Martín - Vía Antigua a Florida
- ◆ B. Santa Ana
- ◆ B. El Reposo
- ◆ CR. 33 cl. 105 a 110 Florida
- ◆ B. LA Trinidad
- ◆ B. Caldas
- ◆ CR. 31 calle 108 a 110<sup>a</sup> Florida
- ◆ Sur Occidental B. la Cumbre
- ◆ B. Caldas - El Dorado
- ◆ Complementación B. Panorama
- ◆ B. Los Rosales y Cdad. Valencia
- ◆ Los Lagos del Cacique

- Sistema Girón : Control Pluvial y de los cauces de:

- ◆ Q. Padre Jesús
- ◆ Altos de Monguí
- ◆ B. El Carmen
- ◆ B. LA Campiña
- ◆ Rincón de Girón y Anillo Vial
- ◆ Colector Crs. 26 cl 28 al río de Oro
- ◆ Colector Cr. 23 Sector 1
- ◆ Col. Cr 26 cl. 30 a Q. Las Nieves
- ◆ Zona Industrial de Chimitá
- ◆ Zona Industrial Cr. 14
- ◆ B. LA esmeralda
- ◆ Canal Cr. 26 río de Oro Sector El Poblado
- ◆ Col. Cr. 26 calles 42 a 49
- ◆ Col Cr. 23 El Poblado
- ◆ CTRL. Cauce Q. Las Nieves Cr. 23
- ◆ Col. B. La Meseta 1 al III y el Consuelo
- ◆ Col Cr. 26 calles 31 a 36
- ◆ Complementación Pluvial B. Giraluz y el Llanito

• **Plantas de Tratamiento Proyectadas**

Las Plantas de Tratamiento proyectadas tienen como objeto convertir las aguas residuales en aguas tratadas de acuerdo con los parámetros físico-químicos establecidos para cada vertimiento en función de los Objetivos de Calidad de las aguas en cada una de los cuerpos de agua del perímetro de BFG. El área aferente de cada una de las PTAR se muestra en la tabla 5.26

Tabla 5.26

ÁREAS AFERENTES A PLANTAS DE TRATAMIENTO				
SISTEMA	PLANTA	DESCRIPCION	AREA	
			ACTUAL (Ha)	FUTURA (Ha)
ZONA NORTE SURATÁ				
	NORTE CAFÉ MADRID	PROYECTADA	192.98	216.75
RIO FRIO 1				
	RIO FRIO	EXISTENTE	1,940.32	1,867.33
RIO FRIO 2 - ARANZOQUE				
	ARANZOQUE	PROYECTADA	-	901.61
RIO DE ORO				
	EL MARINO	PROYECTADA	374.56	1,509.00
<b>TOTAL</b>			<b>2,507.86</b>	<b>4,494.69</b>

Bajo estos parámetros de área y los indicadores de densidades por hectárea para la ocupación de las áreas disponibles y la renovación de partes de la ciudad en el proceso de redensificación, a lo que se le suman las condiciones de *objetivos de calidad del agua* para cada efluente, se definieron en el estudio del PISAB II, tres tipos de tecnologías de tratamiento, dos aeróbios - **filtros percoladores y discos biológicos rotatorios**- y uno anaerobio - **sistema UASB** .

Los tecnologías y sistemas de tratamiento evaluados tienen como objeto ofrecer:

- ◆ las mejores condiciones físicas y químicas del tratamiento,
- ◆ bajos impactos ambientales atmosféricos e hídricos,
- ◆ bajo espacio de afectación de terrenos,
- ◆ tecnología en tratamiento de aguas residuales,
- ◆ soporte técnico bajo el esquema de mejores técnicas disponibles en el mercado nacional,
- ◆ costos mínimos de operación y mantenimiento y
- ◆ valor de la Inversión de la Planta de tratamiento.

- **Planta de Tratamiento del Río Frío - Ampliación:** la ampliación del tratamiento de la Planta del Río Frío Consiste en prolongar el tratamiento de los reactores primarios UASB a 4 unidades ampliando al capacidad a 60.000 m<sup>3</sup> al día. Adicionalmente desde 1997 se están realizando pruebas de investigación microbiológica con lo que se identificarán las bacterias y demás organismos presentes en cada etapa del tratamiento, utilización de microorganismos autóctonos estimulados para el mejoramiento de la remoción de la materia orgánica, el control de los olores provenientes de la producción de ácido sulfídrico H<sub>2</sub>S (olor a huevo podrido) y el control de organismos patógenos. Se efectuarán obras de sellamiento hermético con láminas de aluminio y purificación del Biogás a través de Bio Filtros; proyecto de reemplazo de las lagunas facultativas por *Filtros percoladores* con lo que se aprovechará más racionalmente el espacio y la eficiencia del tratamiento secundario.
  
- **Diagnostico Plantas de Tratamiento proyectadas**
  - \* La ampliación de la planta de tratamiento de **Río Frío** en efecto dará mucho más cobertura a las áreas de drenaje, pero es necesario revisar y proponer tecnologías que minimicen el impacto ambiental y permitan el uso de las tierras de este sector, las cuales son las más estratégicas en términos de su potencial de desarrollo urbano y como desahogo a la saturación de la meseta de Bucaramanga.

- \* Para las plantas de tratamiento nuevas se ha realizado una evaluación preliminar de sistema de tratamiento más razonable en términos de calidad del vertimiento, costos de operación y mantenimiento y de la consecución de tecnología en el país. Sin embargo aun no se han designado los sistemas de tratamiento específico en cada una de las zonas donde quedarán las plantas. En una aproximación preliminar se han definido a los **Filtros percoladores** como el sistema de tratamiento más aconsejable la depuración de las aguas residuales para BFG. Es necesario tener en cuenta que existen inconvenientes técnicos con los filtros percoladores ya que pueden generar un campo de cultivo de larvas de mosca y de otros insectos, ocasionando un problema ambiental más grave. Por tanto es conveniente el uso de tecnologías de punto, que si bien son más costosas, permitirán con su actual localización el normal desarrollo de las áreas aptas para el desarrollo urbano.
  
- \* El proyecto de construcción de la planta de Aranzoque, ubicada frente a la PTAR del Río Frío, con la que se hará el tratamiento a los futuros desarrollo de zonas ubicadas al norte de Floridablanca incluido el valle de Mensulí, debe ser una planta de tratamiento que no genere el impacto atmosférico que por olores, tiene la actual. Es necesario resaltar que una quedará frente a la otra en ambas riveras del Río Frío.
  
- \* Las inversiones en la construcción de las nuevas planta de tratamiento tendrán un costo alto de inversión; la estructura tarifaria de costo medio costeable es necesario que se estructure con unos bajos costos de inversión, operación y mantenimiento, guardando el equilibrio entre los impactos económicos y los ambientales.

### 5.3.3. SERVICIO DE ASEO

Dentro del AMB, cada municipio se encarga de la recolección y transporte de los residuos con una disposición común en el Botadero de Basuras de El Carrasco administrado por la Empresa de Aseo De Bucaramanga EMAP la cual ha iniciado su gestión a partir de noviembre de 1998.

#### 5.3.3.1 Servicio de Aseo en Bucaramanga

Los componentes del servicio de aseo en la ciudad de Bucaramanga consisten en la recolección de residuos domiciliarios, barrido y limpieza de áreas públicas, transporte, selección y disposición final.

El estudio de la operación del servicio de aseo de Bucaramanga se estructura desde dos componentes. La recolección de residuos y el barrido de calles.

#### Recolección

- **Producción:** En el año de 1998 la recolección anual alcanzó las 99.394 toneladas<sup>4</sup> de residuos con una producción por habitante al día es de 0.80 kilogramos. En las ciudades como Bogotá y Medellín la producción oscila entre 0.9 y 1.1 kilogramos por

<sup>4</sup> EPB. Informe Consolidado Departamento de Aseo 1998



habitante al día, es decir que la ciudad de Bucaramanga produce un alto volumen de residuos pero que se mantiene dentro de los promedios nacionales. En municipios colombianos de menos de 50.000 habitantes los promedios de producción son de 0.5 a 0.6 kg/hab-día.

- **Administrador:** El administrador del servicio es la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAP - ESP que opera desde noviembre de 1998. Antes de esta fecha la operación la realizaba las Empresas Públicas Municipales de Bucaramanga por la sección de Aseo.
- **Cobertura del servicio de recolección:** en la ciudad de Bucaramanga la cobertura de la recolección de residuos es del 75% con un equivalente a 102.000 usuarios de la EPB para 1998.
- **Equipo disponible para recolección:** Par la recolección de residuos, la empresa operadora del servicio en Bucaramanga cuenta con 56 vehículos recolectores (15 fuera de servicio), los cuales transportan al día 589 ton/día. La disposición final, de la cual se abre un capítulo más adelante, se hace en el Botadero el Carrasco en la zona de la escarpa denominada Malpaso.
- **Barrido de Calles**

El barrido de calles tiene como objeto recolectar los sedimentos de cunetas, desperdicios dispersos de residuos sólidos, hojarasca de parques y todo aquel residuo que encontrándose en la vía pública

pueda ser transportado por los equipos menores de recolección. La medición del recorrido y su cobertura es medida en kilómetros de acuerdo con los parámetros de la empresa operadora del servicio.

Existen en la actualidad tres mecanismos para el barrido de calles en Bucaramanga. Entre ello se cuenta con:

- \* Grupos precooperativos: Los grupos funcionan con contratos de barrido diario, tienen a su cargo 280 barrenderos en la actualidad, con un rendimiento de 40 cuadras por persona a la semana, tienen un rendimiento de 3.300 kilómetros por semana.
- \* Barrenderos del Operador: La entidad cuenta con un grupo de 4 barrenderos, destinados a la recuperación de residuos de parques del centro de la ciudad.
- \* Barredoras mecánicas: El operador cuenta con 2 (dos) barredoras mecánicas para la recolección en vías principales de alta circulación vehicular donde no es posible el espacio para los recolectores. Están destinadas para la recolección de sedimentos de cunetas.

#### 5.3.3.2. Servicio de Aseo en Girón

Los componentes del servicio de aseo de Girón son la recolección de residuos domiciliarios, barrido y limpieza de áreas públicas, transporte, selección y disposición final.

## Recolección

- **Producción:** La producción de residuos del municipio de Girón en 1998 fue de 1.114 toneladas mensuales, con una producción anual de 13.400 toneladas de residuos. Con esto la producción por persona en el municipio es de 0.67 Kg./hab-día. valor que está por encima de los promedios de municipios nacional entre 0.5 y 0.6 kg./hab-día, pero que se justifica por la actividad turística que tiene el municipio como ventaja competitiva.
- **Administración y operación:** El administrador del son las Empresas Públicas Municipales del municipio de Girón.
- **Cobertura del servicio de recolección:** No hay datos precisos de la cobertura de la recolección, pero de acuerdo con las volúmenes de recolección y el número de usuarios dentro del municipio, se estima que ella cobertura es del 76 %, ya que el municipio actualmente lleva al Botadero 13.400 toneladas anuales, pero con la producción de 0.67 kg./hab - día para la población actual, representa 17.600 toneladas anuales con una diferencia no dispuesta en el Botadero de 4.200 toneladas anuales, equivalente a un 24% del total generado.
- **Equipo disponible para recolección:** El municipio de Girón para la recolección de residuos cuenta con 3 volquetas de 5m<sup>3</sup> c/u.

Estas efectúan de 2 a 3 recorridos al día, disponiendo los residuos en el Botadero El Carrasco.

- **Impacto Ambiental:** El municipio de Girón se ha visto afectado ambientalmente por dos causas. Una por la contaminación de las aguas de la Quebrada La Iglesia ya que los lixiviados originados por la descomposición de la basura que se deposita en el Carrasco, se filtra a las capas subterráneas por la falta de geomembranas de protección y recolección dentro de la estructura del relleno. La segunda por la contaminación atmosférica por los olores generados en el relleno y que son arrastrados por el viento en dirección del Municipio.

- **Barrido de Calles**

Dentro del municipio el barrido de calles lo hacen recolectores que dependen directamente de la administración municipal.

#### 5.3.3.3. Servicio de Aseo en Piedecuesta

##### **Recolección**

- **Producción:** La producción de residuos del municipio de registrada a la entrada del Botadero El Carrasco en 1998 fue de 930 toneladas mensuales, con una producción anual de 11.160 toneladas de residuos. Con esto la producción por persona en el municipio es de

0.55 Kg./hab-día. valor que está dentro de los promedios de municipios nacional entre 0.5 y 0.6 kg./hab-día.

- **Administración y operación:** El administrador del son las Empresas Públicas Municipales del municipio de Piedecuesta.
- **Cobertura del servicio de recolección:** No hay datos precisos de la cobertura de la recolección, pero de acuerdo con las volúmenes de recolección y el número de usuarios dentro del municipio, se estima que la cobertura es del 74 %, ya que el municipio actualmente lleva al Botadero 11,160 toneladas anuales, pero con la producción de 0.55 kg./hab - día para la población actual, esto representa 15,056 toneladas anuales con una diferencia no dispuesta en el Botadero de 3,896 toneladas anuales, equivalente a un 26% del total generado.
- **Equipo disponible para recolección:** El municipio de Piedecuesta para la recolección de residuos cuenta con 3 volquetas de 5m<sup>3</sup> c/u. Estas efectúan de 2 a 3 recorridos al día, disponiendo los residuos en el Botadero El Carrasco.

**Impacto Ambiental:** La contaminación de la aguas de la Quebrada Contaminación por lixiviados de la Q. Aranzoque, por el depósito de basuras en sitios aledaños a la corriente. Otro de los problemas sanitarios graves es la disposición de residuos hospitalarios en el Botadero el Carrasco, lo que representa un riesgo inminente par la población por la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera.

### **Barrido de Calles**

Dentro del municipio el barrido de calles lo hacen recolectores que dependen directamente de la administración municipal.

#### 5.3.3.4. Servicio de Aseo en Floridablanca

Los componentes del servicio de aseo de Floridablanca son la recolección de residuos domiciliarios, barrido y limpieza de áreas públicas, transporte, selección y disposición final.

### **Recolección**

- **Producción:** La producción de residuos del municipio de Floridablanca en 1998 fue de 2,826 toneladas mensuales, con una producción anual de 34.000 toneladas de residuos. Con esto la producción por persona en el municipio es de 0.57 Kg./hab-día. valor que está dentro de los promedios de municipios nacional entre 0.5 y 0.6 kg./hab-día.
- **Administración y operación:** El administrador del son las Empresas Públicas Municipales del municipio de Floridablanca.
- **Cobertura del servicio de recolección:** No hay datos precisos de la cobertura de la recolección, pero de acuerdo con las volúmenes de recolección y el número de usuarios dentro del municipio, se estima que ella cobertura es del 78 %, ya que el municipio actualmente lleva al Botadero 34,000 toneladas

anuales, pero con la producción de 0.57 kg./hab - día para la población actual, representa 43.600 toneladas anuales con una diferencia no dispuesta en el Botadero de 9.600 toneladas anuales, equivalente a un 22% del total generado.

- **Equipo disponible para recolección:** El municipio cuenta con un equipo de recolección limitado en malas condiciones por lo que en la actualidad está gestionando los recursos para la adquisición de equipos nuevos.
- **Impacto Ambiental:** La contaminación de las aguas de la Quebrada Aranzoque por la disposición de residuos a cielo abierto en la rivera de la Quebrada.

### **Barrido de Calles**

Dentro del municipio el barrido de calles lo hacen recolectores que dependen directamente de la administración municipal.

#### 5.3.3.5 Disposición final de los residuos sólidos

La disposición final de residuos sólidos de las ciudades que conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga se realiza en el denominado Relleno Sanitario EL Carrasco ubicado en la zona de la escarpa denominada Malpaso.

Al botadero a cielo abierto, tal como se menciona en el informe del Plan de Gestión Y Resultados enviado a la Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico, llegan mensualmente 12,193 ton. Lo que en 1998 representan 146,316 toneladas de residuos sólidos provenientes de Bucaramanga (51.94%), Floridablanca (23.18%), Girón (9.14%), Piedecuesta (7.63%), Lebrija (1.12%), Rionegro (0.64%) y otros Municipios y entidades privadas (6.36%).

El botadero el Carrasco en la actualidad tiene un área disponible de 93 hectáreas, de las cuales el 25% está utilizada en la actualidad. El área descrita tiene una capacidad de 1'800,000 toneladas de residuos y se calcula que puede prolongar su vida útil en 25 años más, cuando se reciban 13,000 toneladas al mes y con cobertura para 800.000 habitantes.

En el denominado *Relleno Sanitario* El Carrasco, las basuras son colocadas a cielo abierto sin cobertura de material. No tiene protección que controle la infiltración de lixiviados (fluido producto de la descomposición de los residuos biodegradables) con la consecuente contaminación del sistema hídrico de la Quebrada la Iglesia. La presencia de recolectores, escarbadores o recuperadores de residuos dentro de las áreas de colocación, hacen que el sitio no se ajuste a los parámetros básicos que se exigen en un relleno sanitario.

De acuerdo con el Informe Consolidado del Departamento de Aseo elaborado por las Empresas Públicas Municipales, el botadero produce en promedio 112.5 metros cúbicos diarios de lixiviados, es



decir 1.30 litros por segundo ( Doña Juana - Bogotá 4.1 lps) y que se logran medir a la salida del botadero, pero que debe ser mayor si se tiene en cuenta el caudal de infiltración en el suelo.

#### 5.3.3.6. Diagnóstico del servicio de Aseo del AMB

- La cobertura, medida en usuarios del servicio equivalente al 75% es baja lo que se justifica por el mal estado de los vehículos de recolección y un inadecuado programa de recolección.
- Con el programa de mejoramiento en la calidad del servicio se espera darle cobertura al servicio hasta el 90%.
- Existe dificultades de recolección y transporte de residuos en varias zonas de la ciudad por la dificultad de acceso y la carencia de cajas estacionaria y estaciones de transferencia.
- En Bucaramanga hay deficiencias en la recolección de basuras en zonas de alta generación donde de la frecuencia de recolección es baja.
- En Girón, Piedecuesta, Florida, las deficiencia de la recolección están en los equipos de recolección los cuales o se encuentran obsoletos o son insuficientes.
- Dentro del área se ha detectado la existencia de botaderos públicos a cielo abierto.

- Deficiencias en el control cuantitativo para la clasificación y separación de residuos sólidos industriales, hospitalarios, peligrosos y domésticos.
- Existen deficiencias en la recolección y disposición de residuos hospitalarios.

#### 5.3.3.7. Diagnóstico de la Disposición final.

La disposición final de los residuos sólidos provenientes de los municipios que conforman el AMB se realiza en el Botadero El Carrasco. Los siguientes son los puntos de diagnóstico sobre los cuales debe girar las propuestas de solución al problema del botadero.

El botadero se encuentra ubicado en una zona que aún carece de un valor económico del suelo que permita la presión especulativa aunque sí se evidencia en la zona al occidente de Provenza. Sin embargo el costo ambiental por la generación de lixiviados y gases hace que no solamente sea el área de disposición la afectada sino que esta trascienda a los barrios aledaños al sitio. Geográficamente se encuentra en el centro del desarrollo urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga, aunque en medio de un área de difícil acceso y buen aislamiento.

La disposición de residuos se hace sobre un terreno que tiene problemas erosivos ocasionados por las corrientes de agua que han caracavado la meseta.

La infiltración en el suelo es alta teniendo en cuenta los componentes del terreno. Por lo tanto, la generación de lixiviados combinados con el agua lluvia hace que estos se infiltren en el terreno y contaminen las fuentes de agua subterránea o que afloren aguas abajo de la quebrada la Iglesia y que sea difícil su detección.

La Técnica para la disposición de los residuos carece de material de cobertura. La dificultad que se advierte, es la consecución de estos materiales, por que si bien es cierto se dispone de área para colocación de residuos durante 25 años, no se hace la evaluación de la fuente de materiales para la cobertura por capa y la cobertura final.

Como se mencionó la infiltración es alta; esto debido a la carencia de impermeabilizadores de suelo que retenga y conduzcan el lixiviado al tanque de almacenamiento.

Dentro del relleno existen personas que se dedican a las labores de escarbado y recuperación de residuos. El peligro al que están expuestas esta personas al manipular residuos domésticos, institucionales y peligrosos ( hospitalarios), es alto. Dentro de las normas de operación de rellenos sanitarios no es permitido este tipo de actividades dentro del área de operaciones.

El programa para la construcción, montaje y puesta en optación de los lixiviados es una proyecto adecuado para rellenos sanitarios que presentes bajos niveles de permeabilidad. Podría implementarse dentro del botadero siempre y cuando se mejoren las condiciones de

permeabilidad y se haga cobertura a las celdas componentes del relleno.

El desplazamiento de gases dentro del relleno tiene dos rutas. La que se disuelve en la atmósfera y los que se infiltran dentro de las capas subterráneas. El monitoreo que se hace a estos gases es insuficiente, por lo tanto la cantidad generada es desconocida lo que genera incertidumbre de la magnitud del tratamiento más adecuado para su mitigación o utilización.

Las circunstancias actuales hacen necesario como primer paso dentro del manejo de la disposición de residuos sólidos, el proceso de tecnificación y reducción de los impactos ambientales, hecho que implica unas cuantiosas inversiones. Al largo plazo, en la medida en que se desarrolle la zona del valle del río Frío, y se empiece a evidenciar la saturación del relleno, deberá pensarse en su reubicación lejos del territorio urbano.

### **5.3.3. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El servicio del suministro eléctrico del AMB (BFGP) se hace a través de la Empresa Electrificadora de Santander S.A.

#### **5.3.3.1. Funcionamiento Actual del servicio de Energía**

- **Cobertura:**

El Area Metropolitana de Bucaramanga en la actualidad cuenta con 145,185 usuarios del servicio lo que representa una cobertura de servicio superior al 90% distribuida así:<sup>5</sup>

Tabla 5.27

COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA					
SECTOR	B/MANGA	GIRON	F/BLANCA	P/UESTA	TOTAL
RESIDENCIALES	77.532	13.979	33.882	13.323	128.716
AREAS COMUNES	498	11	107	-	616
COMERCIAL	11.285	339	769	237	12.630
INDUSTRIAL	1.881	206	130	83	2.300
OFICIAL	619	66	102	123	910
ALUMBRADO ELECTRICO	3	1	1	4	9
BOMBEO	2	-	2	-	4
<b>TOTAL</b>	<b>91.820</b>	<b>14.602</b>	<b>34.993</b>	<b>13.770</b>	<b>145.185</b>
COBERTURA URBANA %	95%	99%	87%	95%	
COBERTURA RURAL %	90%	85%	100%	79%	
CALIDAD DEL SERVICIO	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	

FUENTE: ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. - DV. FACTIRACION 1993

- Bucaramanga tiene una cobertura urbana del 95% con 91,820 usuarios del servicio.
- Girón cuenta con un 99% de cobertura urbana con 14,602 usuarios.
- Floridablanca cuenta con un 87% de cobertura urbana con 34,993 usuarios
- Piedecuesta cuenta con un 95% de la cobertura con 13,770 usuarios.

La calificación de la calidad del servicio es buena.

<sup>5</sup> Electrificadora de Santander S.A. División Facturación 1993

El consumo en términos de suscriptores del AMB esta estructurado así:

88.66 %	sector residencial
8.70 %	Comercial
1.58 %	Industrial
0.63 %	sector oficial
0.86 %	en áreas comunes, alumbrado eléctrico y bombeo.

El AMB consume más del 50% de la energía del Departamento de Santander.

- **Sistema de distribución**

El sistema de distribución de energía dentro del área metropolitana de Bucaramanga se estructura a través de circuitos eléctricos. De acuerdo con los planos de redes construidas entregado por la Empresa Electrificadora de Santander S.A. ESP, se señalan los Circuitos de Distribución de las redes de media Tensión del AMB; los circuitos son 9 y dan la cobertura a Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

Para la regulación del sistema por sectores se cuenta con las siguientes plantas y subestaciones:

**Subestaciones**

42 Florida

06 Bucaramanga

12 El Bosque  
04 Bellavista  
05 Las Villas  
10 Conuco  
22 Palos  
26 Pricipal  
20 Norte  
28 Sur  
09 Real de Minas  
24 Palenque  
11 Caneyes  
31 Rio Prado

#### Plantas

29 Planta de Zaragoza

- Ampliación del sistema : Actualmente se están ejecutando las labores de ampliación de la capacidad den sistema las cuales consisten en la construcción de las Subestaciones Ciudadela real de Minas y Floridablanca, cada una con 40 MVA y 115/34.5 kv. Y 125 MVA y 34.5/13.2 kv. Se están mejorando las condiciones de capacidad con la ampliación del sistema de las Subestaciones Principal, Norte y Bosque.
- Pérdidas en el Sistema: En la actualidad las pérdidas de energía por conexiones clandestinas y negras ascienden al 15.31%, con lo que la empresa se ha comprometido, en el marco de **del Plan**

**Nacional de Reestructuración y Fortalecimiento del Sector Eléctrico**, a tomar las medidas pertinentes para el control de estas pérdidas para reducir esas pérdidas.

- Alumbrado Público: Dentro del AMB, El Municipio de Piedecuesta es el que mayores deficiencia tiene en la prestación del servicio de alumbrado eléctrico.

### 5.3.3.2. Planes de Expansión

Los planes de expansión para dar capacidad de suministro al año 2005, corresponden a las siguientes obras relacionadas en Subestaciones y líneas de transmisión:

Tabla 5.28

PLANES DE EXPANSIÓN ENERGÉTICO				
SUBESTACIONES	CAPACIDAD			
	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
LA FLORA	MVA	40	kv.	115/34.5
		12.5		34.5/13.2
PIEDECUESTA	MVA	12.5	kv.	34.5/13.2
GIRON	MVA	12.5	kv.	34.5/13.2
TEJAR	MVA	12.5	kv.	34.5/13.2
LÍNEAS	CAPACIDAD			
	UNIDAD	CANTIDAD		
LA FLORA - PALOS				
PALENQUE - GIRON	KV.	115		
CONUCOS - TEJAR	KV.	34.5		
MINAS - EL BOSQUE	KV.	34.5		
CANUCOS - LA FLORA	KV.	34.5		
LA FLORA - PRINCIPAL	KV.	34.5		
MINAS - SUR	KV.	34.5		

La ampliación de subestaciones suministrará mayor energía a las zonas de la Flora aumentando el suministro en 40 MVA. Se



estabilizará el sistema de suministro en esta área ampliando la capacidad . En Piedecuesta y Girón respectivamente se ampliará la capacidad en 12.5 KVA

Se ampliará el sistema de transmisión con las líneas La Flora Palos, Palenque Girón, Conucos Tejar , Minas El Bosque, Conucos La Flora, La Flora Principal, Minas Sur.

#### 5.3.3.3. Diagnóstico del Servicio De Energía

- La cobertura del servicio de energía en el AMB es buena ya que supera el 90 % en las zonas urbanas.
- En la actualidad las *pérdidas de energía* por conexiones clandestinas y negras ascienden al 15.31%, porcentaje bajo, con lo que la empresa se ha comprometido, en el marco de del plan nacional de Reestructuración y Fortalecimiento del Sector Eléctrico, a tomar las medidas pertinentes para el control y reducción de estas pérdidas.
- Alumbrado Público: Existen deficiencia de alumbrado en los municipios del AMB, sin embargo el municipio con menores coberturas es Piedecuesta.

#### 5.3.4. SERVICIO TELEFÓNICO

El servicio de telecomunicaciones pública conmutada se realiza a través de dos empresas. En el triángulo de BFG está a cargo las Empresas Públicas de Bucaramanga EPB con su división de teléfonos y en Piedecuesta el servicio lo presta Telecom.

#### 5.3.4.1. Operación Actual

- **BFG**

El triángulo de BFG cuenta con el siguiente equipo de telecomunicaciones:

Tabla 5.29

CAPACIDAD INSTALADA - BUCARAMANGA - FLORIDA -				
CENTRALES	CANTIDAD (UN)	LINEAS		OPERACION PLANTA - %
		INSTALADAS	EN SERVICIO	
ELECTROMECANICAS PASO A	3	30.000	24.292	80.97%
ELECTRONICAS	10	104.000	81.364	78.23%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>134.000</b>	<b>105.656</b>	<b>78.85%</b>

El sistema electromecánico paso a paso representa el 23% de las líneas en funcionamiento mientras que las electrónicas representan el 77% en servicio. El sistema electromecánico de marcación por pulsos, en obsolescencia, tienen una gran participación dentro de las líneas en operación.

La eficiencia de la operación entre la capacidad instalada y la operación es del 78%

## Cobertura

La cobertura del servicio telefónico es muy baja y el peso de los sistemas electromecánicos paso a paso aun participa con un 23 % de operación.

Examinado, el servicio tiene un bajo nivel de cobertura en la residencia, y la capacidad instalada de líneas **es baja** comparada con la demanda actual y potencial. Es muy bajo el porcentaje de cobertura de líneas residenciales que alcanza el 55% de cobertura equivalente a 79,290 líneas instaladas. Por otro lado la cobertura comercial es del 73% siendo un 27% las líneas en déficit.

Uno de las coberturas más bajas la representan la cobertura de teléfonos públicos 2.23%, ya que el número de solicitudes de instalación supera ampliamente los el teléfonos públicos en operación.

La cobertura del servicio de teléfono se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.30

COBERTURA DEL SERVICIO TELEFONICO BFG	
ZONA	COBERTURA
COBERTURA RESIDENCIAL	55%
COBERTURA COMERCIAL	73%
TELEFONOS PÚBLICOS	2.23%
DENSIDAD TELEFONICA por c/ 100 hab	20.74
DEMANDA ACTUAL (Líneas)	146.000
DEMANDA POTENCIAL (Líneas)	180.000

En resumen la demanda potencial en el triángulo de BFG, es de 180.000 líneas telefónicas, y la capacidad de atención a esta demanda es de 28,500 líneas equivalente al 15.7%.

- **Piedecuesta**

Piedecuesta cuenta con una operación de 1.107 líneas en operación y su sistema de comunicaciones cuenta con una capacidad operativa de 2,000 líneas. Se considera que la cobertura del servicio es muy baja 7% considerando que la demanda actual es de 15,000 líneas.

#### 5.3.4.2 Operación Proyectada

Para el mejoramiento de la cobertura del servicio se ha programado la instalación de 40.000 nuevas líneas telefónicas dentro del Plan de Desarrollo Telefónico cuyo proyección es atender la demanda al 2005. Sin embargo con estas líneas solamente se le dará un 22% de atención a la demanda potencial que está en 180,000 líneas. La cobertura en el triángulo BFG al ejecutar este programa sería del 81%.

Para darle servicio a las futuras zonas consideradas de expansión como el Valle del Río frío, Floridablanca y el sur de Girón, se ha programado la instalación de 56.000 líneas el cual ha sido fraccionado por componente y actualmente se encuentra en la etapa de

contratación de los equipos y el montaje de la planta. Con la ejecución de este programa de ampliación, se daría cobertura al 100% de la demanda potencial del servicio telefónico.

Se ha programado la construcción de las subcentrales Miraflores, Ruitoque, Río Frío y Arenales.

#### 5.3.4.3 Diagnóstico del Servicio Telefónico

- Dentro del triángulo BFG:
  - \* La Cobertura del servicio telefónico dentro del Bucaramanga, Florida y Girón tiene una baja cobertura y se requiere la instalación de por lo menos 80,000 líneas para tener una cobertura de aproximadamente el 95%
  - \* El servicio telefónico actualmente está compuesto por un 23% de líneas con sistemas electromecánicos paso a paso, la cual ofrece una calidad deficiente del servicio por la confiabilidad de la comunicación y por la lentitud en la marcación.
  - \* La entrada operación de la Empresa de Telecomunicaciones de Bucaramanga BUCATEL hará que la eficiencia en la competencia de instalación de redes telefónicas sea mucho

mayor y que la cobertura del servicio alcance los niveles descritos anteriormente.

- \* La cantidad de teléfonos públicos es insuficiente requiriendo la ampliación de la instalación en sectores de la ciudad de difícil acceso y en las zonas rurales.
- \* La operación de servicio en Piedecuesta es altamente deficiente requiriendo de por lo menos 14,000 líneas para la cobertura total. Si se requiere de esta cantidad de líneas digitales, es necesario cambiar el esquema administrativo de operación.

#### 5.3.4.4. Servicio de Gas Domiciliario

Dentro del área Metropolitana de Bucaramanga ( BFGP) el servicio lo presta dos empresas:

- Bucaramanga - Piedecuesta - Girón :GASORIENTE
- Floridablanca :METROGAS (Abastecido por GASORIENTE)

#### 5.3.4.5. Operación Actual del Servicio

Actualmente, GASORIENTE cuenta con la instalación de gasoductos con tuberías de acero que le permite suministrar el Gas domiciliario a la áreas donde tiene cobertura.

Para que el servicio sea instalado es necesario desarrollar inicialmente el sistema de redes de cada barrio interesado para luego ser conectados a la red matriz de suministro.

- Cobertura urbana actual : Los usuarios por municipio se describen en la tabla siguiente, resaltando que la calidad y cantidad en que se entrega el servicio son satisfactorias, calificándose como de bueno el servicio. El municipio con mayor cobertura es Floridablanca con un 98% con 28,804 suscriptores. Bucaramanga cuenta con 69,376 usuarios que corresponden al 96.3% de la cobertura, Girón con 12,246 usuarios que le representan el 95% de la cobertura y finalmente Piedecuesta con 10,226 usuarios lo que representa un 93% de la cobertura.

Tabla 5.31

COBERTURA DEL GAS DOMICILIARIO AMB		
MUNICIPIO	COBERTURA -No. DE USUARIOS	CALIDAD DEL SERVICIO
BUCARAMANGA	69.376	BUENA
FLORIDABLANCA	28.804	BUENA
GIRON	12.246	BUENA
PIEDECUESTA	10.226	BUENA

#### 5.3.4.6. Operación Proyectada

Gasorient, con su red matriz de transporte de Gas, tiene prevista la cobertura del Valle del Río Frío, identificado como polo de desarrollo urbanístico dentro del Area Metropolitana de Bucaramanga.

Uno de los proyectos más ambiciosos por parte de la firma operadora del servicio es la construcción del Gasoducto Barrancabermeja - Bucaramanga, con lo que se garantizará la operación del servicio de gas hasta el año 2013 para desarrollos residenciales, comerciales e industriales.

Para cada municipio, Gasorient (BGP) y Metrogas (F/Blanca) habiendo identificado las zonas de futuro desarrollo y de demanda potencial han proyectado la cobertura de gas domiciliario a las siguientes zonas o barrios.

OPERACIÓN PROYECTADA DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO	
MUNICIPIO	AREA O BARRIOS - PROYECTADOS
BUCARAMANGA	CENTRO
	CIDADELA REAL DE MINAS
	LAGOS DEL CACIQUE
GIRON	LA ESMERALDA Y ALREDEDORES
	JOSE MARIA GALAN
	RIO PRADO
	SANTA CRUZ
	TRANSEJES
PIEDECUUESTA	ANILLO VIAL
	GIATIGUARÁ
	INSTITUTO COL. DEL PETROLEO
	S. FRANCISCO DE LA CUESTA
FLORIDABLANCA	ANILLO VIAL - SECTOR RIO FRIO
	ESTACION DE GAS VEHICULAR

#### 5.3.4.7. Diagnostico del servicio de Gas

El servicio de gas domiciliario en el Area Metropolitana de Bucaramanga:

- Es una de las grandes fortalezas en servicios públicos que posee el AMB, por sus bajos costos de instalación y unas tarifas que hacen atractivo su consumo lo que ha motivado el cambio de hábitos de uso



de otras fuentes de energía calorífica como son las generadas con leña carbón o energía eléctrica que es costosa.

- Para que el servicio sea instalado es necesario desarrollar inicialmente el sistema de redes de cada barrio interesado para luego ser conectados a la red matriz de suministro. La gestión para la colocación extensión de las redes debe ser motivada por las comunidades.
- Gasorienté, con su red matriz de transporte de Gas, tiene prevista la cobertura del Valle del Río Frío, identificado como polo de desarrollo urbanístico dentro del Area Metropolitana de Bucaramanga.

Uno de los proyectos más ambiciosos por parte de la firma operadora del servicio es la construcción del Gasoducto Barrancabermeja - Bucaramanga, con lo que se garantizará la operación del servicio de gas hasta el año 2013 para desarrollos residenciales, comerciales e industriales.

**C****APÍTULO VI.****LA MOVILIDAD EN EL AREA METROPOLITANA****6.1. MARCO GENERAL Y OBJETIVO**

Uno de los grandes desafíos del desarrollo urbano del fin de siglo sigue siendo la necesidad de optimizar el movimiento de bienes y personas. El impacto que tienen los sistemas de transporte en la ciudad son múltiples. De éstos dependen en parte su estructura y ordenamiento, la productividad urbana y la calidad de vida de sus habitantes. El sistema de transporte es a su vez determinado por la estructura urbana y estructurador de ésta; es un

reflejo de la cultura de la ciudad y genera nuevas formas culturales. Es el resultado de la competitividad económica de la ciudad y al mismo tiempo un elemento fundamental para que una ciudad sea competitiva.

A partir del crecimiento del Area Metropolitana de Bucaramanga se ha ido consolidando un sistema vial y un sistema de transporte que le permiten a sus habitantes satisfacer sus necesidades de movilización de manera relativamente eficiente. Este sistema ha permitido una integración física y funcional sólida, que sin duda se constituye en una de las principales fortalezas del Area. Sin embargo, la creciente demanda por transporte, sobre todo su concentración en los mismo ejes, la concentración de actividades económicas en el centro de la ciudad de Bucaramanga y el aumento en tiempos de viaje de sus habitantes, con sitios de vivienda cada vez más lejanos al centro, son factores que generan retos exigentes al AMB en los próximos años.

El objetivo del presente Capítulo, centrado en el campo de movilidad es presentar las determinantes del sistema de transporte y vial del Area Metropolitana, las iniciativas y políticas departamentales, metropolitanas y municipales, partiendo de la base de las condiciones actuales y perspectivas de crecimiento del Area.

A partir de las condiciones actuales de la demanda y oferta de transporte, los planes viales y los proyectos de transporte existentes, así como de las políticas de desarrollo del AMB, planteadas en el POT, se debe formular un escenario de cuáles serán las características de la demanda por transporte en el AMB, y determinar un sistema de transporte y vial que garantice unos

indicadores de movilidad de alta calidad y articulados al modelo de desarrollo urbanístico.

El diagnóstico buscar establecer los aspectos de mayor relevancia de la situación actual de la oferta de infraestructura vial, y de transporte del Area Metropolitana, así como las principales características de la demanda, con el fin de identificar las principales fortalezas, debilidades, limitaciones y oportunidades que ofrece el sistema existente. A partir de la información existente y de series históricas, se pretende establecer unas características de la demanda por transporte en el horizonte del plan

Sobre esta base, se establece ( ver tomo II), la formulación de hipótesis de desarrollo para los Lineamiento y Políticas para el Ordenamiento Territorial: A partir de:

- Principales centros de atracción y generación de viajes
- Necesidad de desarrollo de ejes estructurantes
- Integración del AMB con nuevos desarrollos departamentales, metropolitanos y municipales
- Limitantes ambientales
- Limitantes presupuestales

Estos principios dan base a la definición de estrategias y formulación de proyectos: encaminados a optimizar la movilidad de personas y bienes dentro del AMB y la integración regional, donde se formulan a nivel descriptivo los proyectos que deberán ser desarrollados de manera detallada en fases posteriores.

## 6.2. DIAGNÓSTICO

Con el fin de determinar las debilidades y fortalezas actuales del sistema de transporte y vías del AMB, así como las limitantes y oportunidades que ofrece se considera fundamental establecer a partir de la información secundaria más reciente disponible los siguientes aspectos:

1. La situación del AMB frente al desarrollo del país y regional, en lo relacionado con los aspectos de transporte

1. La Demanda de transporte: Caracterización de las necesidades de movilización de personas y bienes en el AMB.

- Cuáles son las principales zonas de atracción y generación de viajes, zonas de vivienda, zonas industriales, comerciales y de servicios
- Cuántos viajes se realizan entre las principales zonas y municipios del área
- Principales características de los viajes en el AMB: número, longitud, horarios, propósitos y tiempos de viaje
- Movimiento de carga dentro del AMB

2. La Oferta de transporte: Caracterización del sistema de transporte y vial ofrecido para suplir las necesidades de movilización.

- Características de la red vial metropolitana existente
- Parque automotor existente
- Características de la oferta de transporte público (vehículos, rutas, capacidad)

- Transporte privado
- 3. La relación entre la demanda de transporte y la oferta vial
- 4. Proyecciones de indicadores al horizonte del POT
- 5. Evaluación de planes sectoriales existentes
- 6. Evaluación de fortalezas, debilidades, limitaciones y oportunidades del sistema actual

### 6.2.1. EL AMB, SU INTEGRACIÓN CON EL PAÍS Y LA REGIÓN

Históricamente, Bucaramanga ha sido el principal polo de desarrollo del nororiente del país. Durante mucho tiempo fue paso obligado de los viajes del sur y centro del país hacia el occidente, lo que privilegió la actividad comercial y la actividad relacionada con la prestación de servicios de transporte.

El desarrollo de nuevos proyectos viales, como la troncal del Magdalena Medio, desplazaron a la ciudad de uno de los ejes de mayor actividad del país. La actividad asociada al turismo y a los servicios de transporte a nivel nacional, su posición como mercado de bienes y servicios a nivel nacional se vio afectada por dicho cambio.

De otra parte, el departamento de Santander genera cerca del 8% del total de la carga del país (incluyendo hidrocarburos), así como cerca del 2% del total de viajes. Los flujos de transporte relacionados con estos volúmenes de carga y pasajeros están íntimamente ligados con el territorio del AMB. Bucaramanga es el principal mercado para los productos de la región y como capital, el principal proveedor de servicios.

Aunque ha conservado su importancia como centro regional, el AMB ha visto como fundamental para su desarrollo futuro el retorno de su antigua influencia en los flujos de transporte en el país.

Tal como se verá en detalle en la descripción de los proyectos que tiene planteados la Nación, el Departamento y el AMB, uno de los objetivos que se

ha trazado la región es retomar el papel de centro de servicios para los ejes de transporte a nivel nacional y aún internacional. Es así como algunos proyectos de desarrollo de vías de altas especificaciones, buscan mejorar la conectividad de la zona con el norte del país y el occidente, así como constituirse en una alternativa de paso importante, para el intercambio de bienes con Venezuela.

Los flujos de viajes de carácter regional y aún nacional, generan un impacto importante en la limitada oferta vial del AMB. Diariamente, los viajes de la cotidianidad del AMB se entremezclan con viajes de larga distancia, ocasionales, que atraviesan el AMB.

La importancia de estos viajes ha generado que algunos de los proyectos más representativos a nivel de infraestructura vial hayan tenido como finalidad desviar este tipo de viajes del centro de la ciudad o de sus corredores de mayor congestión.

El AMB tiene por lo tanto el reto de responder no solo a su propia dinámica y satisfacer su movilidad interna, sino considerar su papel actual como centro atractor regional, y futuro como centro de servicios de flujos a nivel nacional y con Venezuela.

### 6.2.2. LA DEMANDA POR TRANSPORTE

Una de las herramientas fundamentales para el planeamiento de sistemas de transporte y viales lo constituye la existencia de matrices Origen-Destino, que permitan conocer el número de viajes que se realiza **entre las principales zonas de la ciudad**, su distribución horaria, por modo de transporte y otras



características relevantes. El AMB requiere urgentemente actualizar este tipo de información, que le permita planificar con los mínimos elementos de información necesarios sus sistemas de transporte masivo y sus sistemas viales. En la actualidad, la información secundaria disponible en lo relacionado con la movilidad se basa en estudios con más de 5 años de antigüedad y en información de las instituciones municipales y del AMB, en los cuales se presenta información globalizada .

A partir del análisis de la información secundaria disponible, a continuación se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes sobre las características de la demanda por transporte, básicamente enfocada a contestar la pregunta **Cómo la movilidad en el AMB?**

#### 6.2.2.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE VIAJES EN EL AMB

El Area Metropolitana de Bucaramanga es en la actualidad predominantemente mononuclear. La mayoría de la actividad se centra en el sector terciario, la prestación de servicios, actividades institucionales, así como el desarrollo de actividades de centros educativos y culturales.

Los municipios de Girón , Floridablanca son esencialmente municipios dormitorio, en los cuáles no se presentan importantes desarrollos de actividades relacionadas con la generación de empleos, actividad comercial o cultural, por lo que los viajes cotidianos con motivo trabajo y estudio se realizan primordialmente a la ciudad de Bucaramanga.

De acuerdo con la matriz O-D del estudio de la firma Qugar Ingeniería se corrobora la fuerza que tiene el sector del centro de

Bucaramanga (Zona 12 compuesta por los barrios Centro y García Rovira, delimitado por las carreras 9 y 19 y la Av. Quebrada Seca y la Calle 45), ya que es responsable del 22% del total de viajes del AMB. Así mismo, la información de la matriz O-D permite corroborar que en el caso de los municipios aledaños, también predominan los desplazamientos hacia esta zona del AMB.

Tabla No.6.1

Viajes al centro del AMB desde los municipios

Par O-D	Porcentaje del total de viajes del municipio
Girón-Zona central	43%
Floridablanca – Zona central	38%
Piedecuesta-Zona central	31%
Total de viajes a la zona central	22%

Fuente: Matriz O-D – Estudio de Reordenamiento vial y de tráfico en la ciudad de Bucaramanga

La información de la matriz O-D permite así mismo identificar otras características importantes de la distribución de viajes en el AMB:

- El 67% de los viajes del AMB se originan en el municipio de Bucaramanga, el 26% se originan en Floridablanca, el 6% el municipio de Girón y el 2% en Piedecuesta.

*Tabla No. 2.  
Generación de viajes en el AMB*

Municipio	No. de viajes	Porcentaje de viajes
Bucaramanga	645.833	67%
Floridablanca	235.500	26%
Girón	58.333	6%
Piedecuesta	22.501	2%

*Fuente: matriz O-D Qugar Ingeniería, 1994, cálculos propios*

- El AMB presenta otros centros de menor importancia que podrían estar en un proceso de consolidación, tales como la zona 3 (Oeste de la cra 15 desde la calle 6 y la carrera 14, desde la calle 3N y al norte de la Av. Quebrada seca) con el 4% de los viajes; zona 5 (barrios Universidad, Los Pinos, Villa Asunción y Batallón Ricaurte) con un 5% de los viajes; zona 9 (barrios El Prado y Cabecera) con un 5% de los viajes; zona 13 (barrios Alfonso Lopez, Chorreras de San Juan y otros) con un 4% y la zona 20 (barrios Bucaramanga, Juan XXIII, Africa, Pablo VI y otros) con un 4%.
- Los viajes cortos (viajes intrazonales) representan apenas el 2% del total de viajes. Esto confirma en el caso de los municipios que la actividad interna de éstos no es muy importante. De hecho, la mayoría

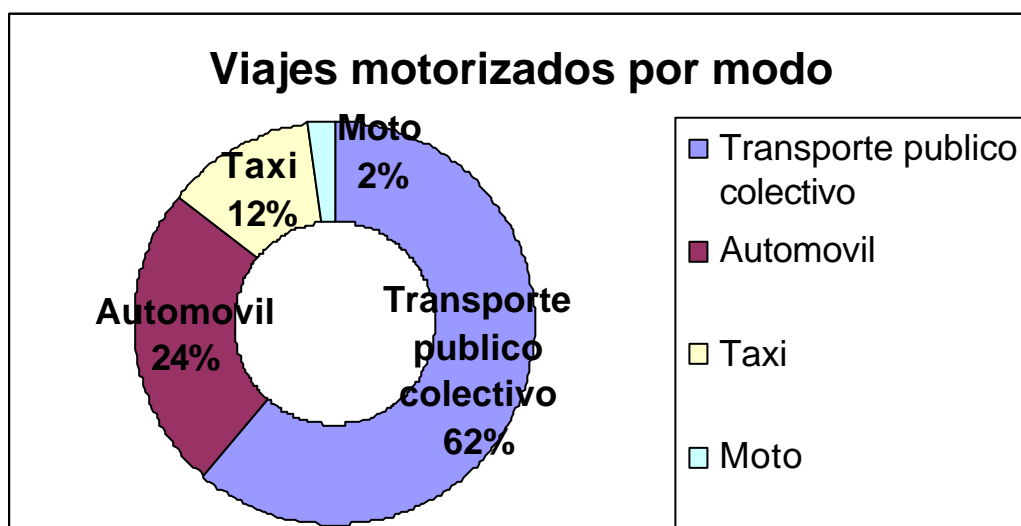
de los viajes de cada uno de los municipios se realiza a la ciudad de Bucaramanga.

- Los viajes entre municipios diferentes a Bucaramanga son residuales. Esto corrobora el hecho de que los demás municipios del AMB tienen pocos centros de actividad, que atraigan viajes del AMB, o aún internos.

Desafortunadamente no se cuenta con información suficiente sobre los tiempos de viaje actuales, que permitan establecer el costo de movilización cotidiano de los habitantes del AMB.

### 6.2.2. ESTIMACIÓN NÚMERO DE VIAJES Y MODOS DE TRANSPORTE

Fig. 1.2 Viajes motorizados por modo



De los 1,65 millones<sup>6</sup> de viajes motorizados realizados diariamente en el área de Bucaramanga, el 71% (1.012.523) se realizan en transporte público colectivo, el 12% (200.000) en taxi y el 26% (400.000) en automóvil.

Así mismo, se considera que del total de viajes motorizados y no motorizados, el 11% corresponde a viajes no motorizados.<sup>7</sup>

En total se estima que se realizan más de 1.8 millones de viajes diarios.

El índice de movilidad por habitante es de 1.7 viajes motorizados/habitante.

#### 6.2.2.3.CARGA

Como es común en las diferentes ciudades del país, no se cuenta con información detallada sobre los flujos de carga metropolitana. No es por lo tanto posible definir los flujos de carga generados dentro de los municipios del AMB.

Sin embargo, de acuerdo con la información del INVIAS, diariamente entran al AMB y circulan entre los municipios que la conforman cerca de 17.355 vehículos pesados, ya sea con destino el AMB o de paso, en viajes de larga distancia.

<sup>6</sup> Información Area Metropolitana de Bucaramanga, 1997, ajustada para taxis

<sup>7</sup> Información Estudio Colasesores, 1994

Considerando un promedio de carga de 4 Ton, se estima que diariamente se mueven por el AMB cerca de 69.000 Ton.

Tabla 6.3  
Volumen de carga que ingresa al AMB

Estación	Tramo de vía	Vehículos pesados	Carga (Ton)
1000	Café Madrid-El palenque	3281	13.124
166	T.Aeropuerto-Girón	1763	7.052
1018	El Palenque -B/manga	3467	13.868
144	Los Curos-P/decuesta	1892	7.568
146	P/decuesta-F/blanca	2979	11.916
637	F/blanca-B/manga	2076	8.304
1124	F/blanca-El Palenque	1877	7.508
	TOTAL	17355	69.420

Fuente: *Ministerio de Transporte 1995, Cálculos del Consultor Proyecciones volumétricas y condiciones financieras del mercado de GLP automotor en el transporte metropolitano, J.E. Torres, J.P. Bocarejo, 1995*

### 6.2.3. OFERTA

Con el fin de satisfacer la demanda por transporte, el AMB cuenta con un sistema vial, utilizado por diferentes vehículos de transporte, individuales, públicos y privados. A continuación se presentan las principales características de la Oferta de Transporte y vial.

### 6.2.3.1. La red vial metropolitana

La red vial metropolitana está conformada por las principales vías que intercomunican los municipios del AMB.

En la actualidad, algunos sectores pertenecen a una jurisdicción nacional, algunas tienen un carácter metropolitano (su construcción y su mantenimiento dependen de recursos administrados por el AMB) y algunos dependen de las administraciones municipales.

El criterio que ha sido adoptado para definir una red metropolitana, según el Plan Metropolitano de Desarrollo, se relacionan con:

- ◆ Vías que en su trayecto toquen más de un municipio del AMB
- ◆ Vías primarias (principales) de los municipios que conecten centros importantes con las vías anteriormente mencionadas
- ◆ Conformación de anillos viales

Actualmente el Area opera con los siguientes sistemas principales: *(ver mapa D-018)*

Conexión externa:

Vía a la Costa-Café Madrid-Palenque-Transejes- Anillo Vial- Autopista a Piedecuesta – Vía a Bogotá.

Ha constituido el anillo externo del territorio metropolitano, el cual presenta impactos sobre las áreas urbanas de Floridablanca y Piedecuesta y en un futuro sobre la zona del valle del Río Frío, lo que hace necesario contemplar un nuevo anillo externo alternativo a estos sectores.

#### Sistema urbano Metropolitano de conexión Norte Sur

Conformado principalmente, según el Plan de Desarrollo Por la Autopista Floridablanca- Piedecuesta y las carreras 33 y 27, ejes sobre los que se recarga la conexión norte sur junto con la carrera 15 principal eje de transporte público, no contemplado como metropolitano. Como principal eje vial alternativo norte-sur se encuentra básicamente el Corredor del Sur, que partiendo de la carrera 9ª pasando por Coca Cola conduce al valle del Río Frío.

#### Conexión Oriente Occidente.

Conformado por la Autopista a Girón y la Calle 45, comunicando Girón con la meseta de Bucaramanga. El Plan propone la Avenida de los Industriales y el Corredor del Río Frío como alternativas viales.

A continuación se presentan algunas generalidades relacionadas con el estado actual de la red metropolitana:

- ◆ El Estado de las vías consideradas como metropolitanas, es en general bueno. Información de la Secretaría de Obras de Bucaramanga corrobora que los principales ejes viales del AMB,



cuya estructura es en pavimento flexible, se encuentran en buen estado.

- ◆ De acuerdo con información de la Secretaría de Tránsito de Bucaramanga, se tienen 128 intersecciones semaforizadas y más de 1.000 señales verticales colocadas. En lo relacionado con demarcación horizontal, se presenta una gran carencia en las principales vías.
- ◆ Algunas de las vías metropolitanas presentan importantes limitaciones en su geometría al entrar al centro de la ciudad de Bucaramanga. En el caso de las vías de acceso al Floridablanca se tienen serias deficiencias en cuanto a sus especificaciones y estado.
- ◆ La difícil topografía del AMB dificultan el desarrollo de vías de altas especificaciones. En general las vías metropolitanas son vías inclinadas y con especificaciones medias.

#### 6.2.3.2. El parque automotor

El crecimiento del parque automotor en Bucaramanga ha sido alto y permanente. En un período de ocho años la tasa de crecimiento vehicular anual promedio ha sido del 4.0 %. De seguir así en 10 años el AMB tendría cerca de 200.000 vehículos.

Este crecimiento desmedido del parque automotor y las tendencias de crecimiento actual traerían enormes dificultades de congestión y aumentarían de manera importante los tiempos de viaje.

*Tabla 6.4  
Crecimiento del Parque Automotor*

Tipo / año	1990	1992	1998
Particular	54.734	58.863	71.718
Público	10.750	11.359	1.654
Oficial	1.261	1.317	44.939
Total	66.745	71.569	92.672

*Fuente: Plan Vial metropolitano  
Colasesores Ltda, 1993 – Información Area Metropolitana*

### 6.2.3.3 El transporte público

En la actualidad existen 101 rutas metropolitanas de transporte público, cuyo servicio es prestado por 11 empresas de transporte. El parque automotor de transporte público de Bucaramanga está conformado por 1302 buses, 284 busetas y 229 microbuses,<sup>8</sup> que como se mencionó anteriormente, movilizan cerca de 1 millón de viajes al día.

<sup>8</sup> Información del documento “Transporte masivo para el Area Metropolitana de Bucaramanga”, Area Metropolitana 1998

De acuerdo con información de la Asociación de transportadores de Bucaramanga COTRAUSAN, la distribución de edades del parque es la que se presenta en la Figura 1.3.

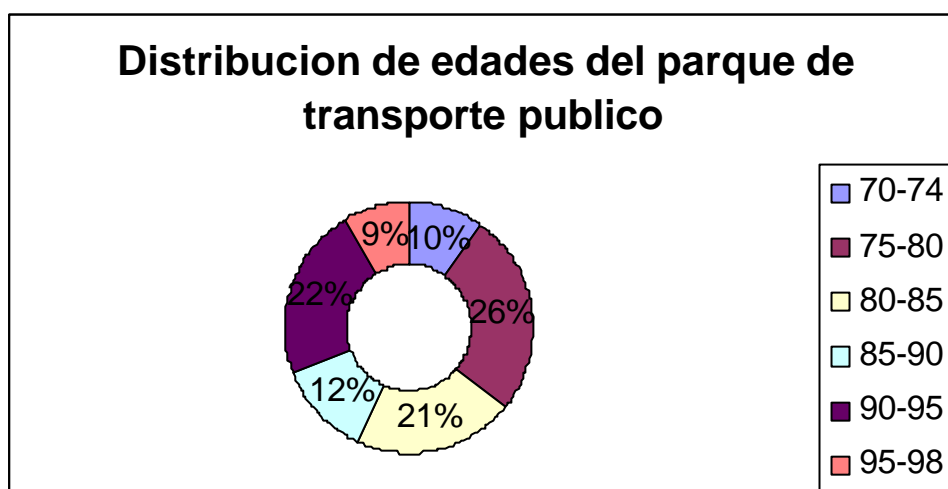


Figura No. 1.3 Edades del parque automotor de Bucaramanga

Cerca del 36% del parque automotor del AMB tiene más de 20 años y de acuerdo con la Ley vigente deberá abandonar la prestación del servicio en los próximos meses. Este hecho es particularmente crítico, ya que se correría el riesgo de no poder garantizar la oferta de transporte actual.

Se ofrecen 3 niveles de servicio, Ordinario, Ejecutivo y De Lujo. Los servicios ejecutivo y de lujo se prestan a través de vehículos de edades recientes.

*Tabla No. 6.5*

*Distribución de rutas por nivel de servicio*

<b>Tipo de Servicio</b>	<b>No. de Rutas</b>
Ordinario	84
Ejecutivo	5
De lujo	12
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>

*Fuente: Secretaría de Tránsito de Bucaramanga*

El sistema actual de rutas de transporte público presenta longitudes de rutas largas, con un número de pasajeros por km bajo, ocupaciones cada vez menores y cada vez menos rentables para los propietarios de buses.

*Tabla No. 1.7*

*Características operacionales del transporte público*

<b>Tipo de Servicio</b>	<b>Longitud promedio (km)</b>	<b>Tiempo rec. Promedio (min)</b>	<b>No. de Rutas (km/h)</b>
Ordinario	28	102	17
Ejecutivo	32	96	20
De lujo	32	80	124

*Fuente: Secretaría de Tránsito de Bucaramanga*

Así mismo, la situación actual genera externalidades importantes para la ciudad, como mayor congestión, mayor contaminación y utilización de recursos, para la movilización cotidiana de los habitantes del área metropolitana.

Aunque la velocidad promedio en transporte público es aceptable frente a las de otras ciudades colombianas, (estaría cercana a los 16 km/h) se nota una tendencia desfavorable en cuanto a su operación. Así por ejemplo, en algunos sectores de la carrera 15, principal eje de movilización de pasajeros, se presentan velocidades en hora pico, inferiores a 5 km/h.

No existe en la ciudad un sistema de paraderos que permita una operación más racional del transporte público.

Diariamente se desplazan en transporte público cerca de 1 millón de personas, generando recursos cercanos a los \$ 450 millones diarios. Se estima que los buses movilizan diariamente cerca de 560 pasajeros.

Uno de los aspectos más relevantes de la situación actual del transporte público en el AMB es la mala organización del sistema de rutas de la ciudad. En la actualidad, cerca del 70% de los recorridos oficiales pasan por la carrera 15. Sin embargo, se estima que el porcentaje puede ser mayor al presentarse un incumplimiento generalizado de los recorridos inicialmente asignados.

#### 6.2.3.4. El transporte privado

Los volúmenes de tráfico en los principales arcos de la red han crecido de manera sostenida en los últimos años.

La congestión se ha venido incrementando, tal como lo confirma la información sobre TPD's, en los últimos años.

Es así como en un período de 3 años tramos como el de Bucaramanga-Floridablanca han visto aumentado su Tráfico Promedio Diario (TPD) en un 49%, equivalente a 15.000 vehículos diarios.

En algunos tramos de la red vial metropolitana los cambios de TPD entre 1992 y 1995 alcanzan más del 50%.

Sin duda, este incremento de vehículos, afecta el nivel de servicio de las vías que actualmente intercomunican las principales zonas del Area Metropolitana y permiten prever la necesidad de acciones tendientes por una parte a desestimular el transporte privado y por otra a ampliar de manera racional la Infraestructura.

Tabla No. 1.8

*Volúmenes de tráfico*

Estación	Tramo de vía	1992	1995	Incremento
1000	Café Madrid-El palenque	7978	10256	29%
166	T.Aeropuerto-Girón	5381	9218	71%
1018	El Palenque-B/manga	23625	38523	62%
144	Los Curos-P/decuesta	3485	4617	24%
146	P/decuesta-F/blanca	12848	21275	65%
637	F/blanca-B/manga	27729	41258	49%
1124	F/blanca-El Palenque	3463	8164	57%

*Fuente: Censos del MOPT, Proyecciones Colasores*

6.2.3.5. Relación Oferta-Demanda vial

Tal como se ha resaltado a lo largo del Diagnóstico, el AMB presenta algunas dificultades en proveer corredores viales alternos a las vías principales, agravado por el hecho de que la demanda se concentra sobre dichos corredores.

Algunos sectores del AMB presentan limitadas opciones de oferta vial para los usuarios, que requerirán del desarrollo de nuevas alternativas de desplazamiento a mediano plazo.

6.2.3.6. Corredor Norte Bucaramanga-Centro

De acuerdo con la información de la matriz O-D, cerca de 80.000 viajes se generan en este diariamente. Las alternativas ofrecidas por

la red vial existente se centran en la utilización de la vía La Virgen-La Cemento, que conecta con la Carrera 15 y eventualmente en la utilización de un sector del anillo vial hasta la conexión con la Calle 45.

Esto genera en los períodos pico congestión en la carrera 15, agravado por el desorden generado por la operación del transporte público.

En caso de adaptarse la carrera 15 como corredor solobus, se requiere mejorar la oferta vial que comunica estos 2 sectores. Las especificaciones y pendientes de la Calle 45 dificultan su utilización como vía de transporte público.

La construcción de la Supervía, que llega al sur de Café Madrid y las expectativas frente a la Vía Alto del Escorial, hacen prever un crecimiento de los viajes de la zona norte a la meseta lo que implica la necesidad de mejorar la accesibilidad a través de nuevos corredores alternos a La Virgen-la Cemento.

#### 6.2.3.7. Corredor Girón-Bucaramanga

Con los desarrollos viales recientes se mejoran las alternativas de comunicación en el corredor. Es así como en la actualidad los cerca de 60.000 viajes cotidianos se realizan a través de la Autopista Girón, o a través del anillo vial accediendo a la ciudad a través de la Calle 45.

Los diversos accesos a la ciudad de Bucaramanga que comunican la Autopista a Girón ofrecen una adecuada oferta vial para el corredor. Sin embargo, las especificaciones al llegar a la meseta, junto con un



crecimiento futuro de la zona industrial requieren de contemplar al mediano y largo plazo mejoras en la conectividad.

#### 6.2.3.8. Corredor Bucaramanga-Floridablanca

La demanda de viajes entre estos 2 municipios es cercana a los 250.000 viajes teniendo gran importancia la carrera 15, que comunica al centro de Bucaramanga con la Autopista Floridablanca-Piedecuesta y por la presencia de transporte público diario,

En la actualidad se tienen algunas alternativas adicionales, tales como la transversal oriental y la antigua carretera a Floridablanca, que sin embargo no proveen el acceso directo al centro que permite la Cra 15. Las especificaciones y alineamiento limitan su utilización. Su mejoramiento puede convertirlas en alternativas viales importantes.

La Puerta del sol, intersección donde confluyen las principales vías de la ciudad de Bucaramanga y la principal conexión con Floridablanca y Piedecuesta, se constituye en uno de los puntos más conflictivos y críticos del sistema, en el sentido que constituye un punto de estrangulamiento a donde confluyen la carrera 15 la 27 y la 33, principales estructurantes de la meseta junto con la autopista Girón y que terminan hacia el sur únicamente en la autopista a Floridablanca.

#### 6.2.3.9. Corredor Piedecuesta-Bucaramanga

Se generan 2 tipos de demanda para el sistema de transporte del Área metropolitana . La local y la de larga distancia.

La demanda local, cerca de 25.000 viajes diarios es satisfecha principalmente por transporte público que utiliza la autopista Floridablanca-Girón y posteriormente la Carrera 15.

Los viajes de larga distancia utilizan el anillo vial, para proseguir al norte del país.

Este es un corredor de alta vulnerabilidad, ya que se constituye en la única alternativa(cuatro carriles) de conexión de Piedecuesta, sumado al transporte de carga y que en la medida en que se presente un mayor desarrollo y crecimiento urbanístico tenderá a sobrecargar el corredor.

#### **6.2.4. PROYECCIONES**

A continuación se realizan proyecciones de los principales indicadores de transporte, al horizonte del componente físico territorial.

Sin embargo, con el fin de contar con una herramienta adecuada de planeación de transporte es fundamental desarrollar una matriz O-D que pueda ser proyectada en el tiempo y permita prever de manera más precisa las necesidades de transporte que se requerirán.

*Tabla No. 9  
Proyecciones principales indicadores*

<b>Aspecto</b>	<b>1998</b>	<b>2008</b>
Población	887.862	1.208.686
No. de viajes motorizados	1'645.763	2'240.450
No. total de viajes	1'849.171	2'136.255
Parque automotor (sin motos)	92.672	201.273
Vehículos/hab	0.10	0.17
Porcentaje viajes T.público colectivo	62%	59%
Porcentaje viajes privado	24%	27%

*Fuente: DANE, Area Metropolitana, Cálculos propios*

Se estimó un crecimiento del número de viajes acorde con el crecimiento poblacional. Así mismo se estimó que el número de viajes en automóvil particular crecerá a la tasa de aumento del parque automotor actual.

La proyección de los indicadores actuales de movilidad indican que la distribución modal de viajes se modificará en los próximos años, aumentándose la participación del transporte privado de manera importante frente a los otros modos de transporte.

Esto, asociado a la tendencia de un funcionamiento mononuclear, tal como el actual, sin duda implicaría la necesidad de invertir importantes recursos en la ampliación de las vías de acceso al centro de la ciudad, con el fin de garantizar unos niveles de servicio mínimos.

Se desprende por lo tanto la importancia de mejorar la calidad del transporte público, que evite el aumento desmedido del uso del automóvil, así como medidas de desestímulo al transporte privado a través del aumento del costo de utilización.

Así mismo, la necesidad de fortalecer nuevas centralidades evitará la concentración de viajes en los corredores existentes, y posiblemente permita disminuir el costo de transporte actual.

#### **6.2.5. EVALUACION DE PLANES Y PROPUESTAS EXISTENTES**

Los planes y propuestas existentes en el AMB, en el sector de transporte y vías se tomaron del documento “Plan de Acción e Inversiones 1998-2000”. Este documento plantea los siguientes proyectos específicos en el área:

- Dentro de la dimensión biofísica ambiental:
  - ◆ Plan de desarrollo del transporte masivo a través de 3 proyectos concretos:
    - Creación de la Empresa Promotora del Transporte Masivo
    - Creación del Fondo Metropolitano de Transporte
    - Construcción de la primera línea del Transporte Masivo – la “calzada solo-bus”
  - ◆ Recuperación del Espacio Público, que incluye:
    - Plan de demarcación y señalización vial
    - Recuperación de zonas de cesión tipo A y B

- Creación de parques a escala metropolitana
- Promoción y ejecución de parqueaderos públicos
  
- Dentro de la dimensión Físico-Territorial
  - ◆ Plan Vial Metropolitano, que incluye:
    - Vías metropolitanas primarias o corredores viales
    - Vías metropolitanas alternas y optimización del sistema de anillos viales
  
- Planes regionales

A continuación se presenta una descripción de estos planes y su estado de avance.

#### 6.2.5.1. El Area Metropolitana y La región

- Justificación

El Departamento de Santander y el INVIAS han proyectado una serie de desarrollos viales, que promuevan el crecimiento económico de la región. Estas vías permiten la intercomunicación de diversas regiones con el AMB.

Sin duda el desarrollo regional tendrá una influencia importante sobre el ordenamiento del AMB, ya que se generarán nuevos flujos de viajes de larga distancia, y se generarán demandas por diversos tipos de servicios para carga y pasajeros en el AMB, que deberán ser

absorbidos parcialmente por la infraestructura vial metropolitana existente, y que generarán nuevos polos de desarrollo en la ciudad.

- Descripción de proyectos
  - ◆ Por parte del INVIAS:
    - \* Concesión carretera Barbosa-Bucaramanga y Río de Oro-Lebrija Supervía
  - ◆ Por parte de la Gobernación de Santander
 

Vías de influencia directa al AMB:

    - \* Interconexión vial Bucaramanga – Troncal del Magdalena Medio (Supervía)
    - \* Bucaramanga-Barrancabermeja
    - \* Ampliación de la red departamental

Vías de influencia media AMB:

    - \* Troncal central
    - \* Bucaramanga-Málaga
    - \* Bucaramanga-Alto Escorial-Cúcuta
- Estado actual

Aún están por establecerse los cronogramas de ejecución de los proyectos viales en la gobernación. . En la actualidad, los proyectos

del INVIAS se encuentran en Fase II. El proyecto Concesión carretera Barbosa-Bucaramanga y Río de Oro- Lebrija, hace parte del grupo de prioridades de la subdirección de Concesiones del INVIAS.

- Impacto esperado

El desarrollo de la infraestructura vial prevista por el INVIAS y la Gobernación de Santander, que involucra al AMB, generarán los siguientes impactos a nivel de movilidad:

- Disminuirán los flujos de tráfico en algunos arcos de la red vial, en este momento críticos, como el tramo Bucaramanga-Florida y Palenque-Bucaramanga.
- Al generar una conexión internacional, con Venezuela, la troncal del Magdalena, el AMB adquiere un alto potencial como prestador de servicios varios, asociado con la movilización de carga y pasajeros. Se espera que en el mediano plazo, se genere una zona industrial y de servicios hacia el norte del AMB.
- Así mismo, se ha pensado en generar un corredor turístico a través de la modernización de la concesión Barbosa-Bucaramanga y Río de Oro- Lebrija
- Se prevé el desarrollo de servicios diversos relacionados con el movimiento de carga y pasajeros que generará la “Supervía” al norte de Bucaramanga.

#### 6.2.5.2.Las centralidades

- Justificación

Aunque el desarrollo de nuevas centralidades no es un aspecto que sea directamente imputable a proyectos relacionados con la movilidad, se considera este aspecto como uno de los principales retos que debe afrontar el AMB en los próximos años, para lograr tener un sistema de movilidad adecuado.

El crecimiento de una sola centralidad genera actualmente cada vez mayores costos de desplazamiento, mayores tiempos de viaje y mayores externalidades (congestión, contaminación).

En la actualidad el acceso al centro es restringido y no se cuenta con espacio suficiente para atender la demanda, si persiste el crecimiento histórico de los últimos años.

- Descripción

- ◆ Estado Actual

El modelo urbanístico metropolitano del AMB desarrollará herramientas que permitan la generación de nuevas centralidades. Las vías de acceso a dichas zonas serán un elemento fundamental para su desarrollo.



◆ Impacto esperado

El desarrollo de nuevas centralidades podrá disminuir el tiempo global de los habitantes del AMB en desplazarse, así como los costos de movilización, la contaminación atmosférica y el consumo de diversos insumos.

Reducirá la longitud promedio de viajes, lo que eventualmente permitirá aumentar el porcentaje de viajes no motorizados.

Permitirá la inclusión de proyectos locales de transporte no motorizado (bicicleta) para estos viajes.

Disminuirá la demanda en los principales ejes viales.

6.2.5.3. El transporte masivo

• Justificación

Uno de los principales desafíos del AMB es conservar la distribución modal de viajes actual, en la cual cerca del 70% de los viajes motorizados se realizan en transporte público.

Para esto la Administración ha planteado el desarrollo de un plan que permita la implementación de un sistema solobus a corto plazo.

Se considera que para consolidar el rol del transporte público en el AMB es necesario, desarrollar un plan integral de mejoramiento del sector, y no solo el desarrollo de un proyecto aislado.

- Descripción

A continuación se enuncian los principales aspectos que deberían desarrollarse en el marco de una política integral de transporte masivo para la ciudad.

- ◆ Reestructuración del sistema actual de rutas, con el fin de que éste se adopte al desarrollo de un sistema “solobus”
- ◆ Fortalecimiento institucional – Capacidad de planeamiento del área en el sector de transporte. Definición de red de “solobus”
- ◆ Plan de mejoramiento de calidad del transporte público
- ◆ Construcción vía “solobus”
- ◆ Definición e implementación de la operación en el sistema “solobus” –
- ◆ Plan de operación, mantenimiento y control del “solobus”.

- Estado Actual

Proyecto en fase de estructuración por parte del AMB. Se han presentado algunos trazados preliminares que deberán ser definidos a través de estudios detallados.

- Impacto esperado
  - ◆ Una reestructuración integral del transporte público, garantizará que el sistema “solobus” se integre adecuadamente con el transporte existente, generando un sistema integrado y no una competencia entre ambos sistemas.
  - ◆ El fortalecimiento institucional debe permitir ir desarrollando progresivamente un sistema de transporte masivo a través del solobus. Eventualmente la demanda en los corredores, hará factible la implementación de otros modos como el tranvía o el metro ligero en la ciudad.
  - ◆ El mejoramiento de la calidad del servicio actual, a través de políticas de mejoramiento empresarial y de diversos incentivos que reactiven la competencia por calidad (no la guerra del centavo) permitirán una mejora en TODO el sistema de transporte público, con lo que se estará cumpliendo con uno de los principales retos del AMB en movilidad, conservar el 70% de viajes en transporte público en los próximos 10 años.
  - ◆ Debe examinarse la disponibilidad de espacio y las alternativas tecnológicas para la implementación del sistema “Solobus”. El aspecto urbanístico debe jugar un papel fundamental en la selección del tipo de infraestructura del “solobus”.

- \* La selección del operador del corredor es uno de los aspectos que merece un mayor estudio.
- ◆ La sostenibilidad del sistema es uno de los principales retos que afrontará el AMB. La experiencia en Bogotá confirma que la operación, mantenimiento y el control del Solobus son los aspectos de mayor relevancia en el mediano plazo. El AMB debe prever adecuadamente, la operación del solobus, el mantenimiento permanente y el control del comportamiento de los diversos usuarios de las vías. Es recomendable estudiar maneras de involucrar al sector privado desde el inicio en la prestación de este tipo de servicios.

#### 6.2.5.4. Administración del sistema de transporte

- Justificación

El desarrollo de infraestructura no es suficiente para asegurar un adecuado sistema de transporte para el AMB. Esto debe ir acompañado de un Plan de Administración de la Infraestructura Vial.

Inicialmente el AMB en su documento “Plan de Acción e Inversiones 1998-2000” plantea un programa de “Demarcación y señalización vial”, con múltiples objetivos, entre los cuales están “optimización de vías metropolitanas”, “crear mecanismos para la divulgación de la Cultura Ciudadana”, “adecuar la infraestructura al corredor turístico”, entre otras.

Se considera fundamental que el AMB desarrolle una Administración adecuada de su sistema de transporte, que permita mejorar la eficiencia en la movilidad cotidiana.

- Descripción

- ◆ El desarrollo de una política de Administración del Sistema de Transporte involucra básicamente 3 componentes, conocidas en inglés como las 3 E's:

Ingeniería – adecuación de contextos (Engineering)

Educación (Education)

Autoridad (Enforcement)

- ◆ Incluye una adecuación basada en la optimización de diseños geométricos viales, la señalización y demarcación vial.
- ◆ Planes de información en la vía y de educación y seguridad vial
- ◆ Planes de identificación y supresión de puntos negros de accidentalidad y de cuellos de botella
- ◆ Planes de mejoramiento del control a los infractores

- Estado actual

En etapa de discusión

- Impacto esperado
  - ◆ Mejoramiento de la velocidad
  - ◆ Disminución de la accidentalidad
  - ◆ Mejor utilización de la infraestructura vial por parte de los diversos usuarios
  - ◆ Fortalecimiento institucional
  - ◆ Mejoramiento físico de las vías metropolitanas

#### 6.2.5.5. Plan Vial Metropolitano

- Justificación

El AMB tiene previsto en su Plan de Acción e Inversiones el desarrollo de una serie de vías de carácter metropolitano, que complementen la red existente.

Algunos de estos proyectos presentan un nivel avanzado de estudio, y una justificación adecuada. Sin embargo, otros no presentan una justificación de la utilización actual que podrían tener.

La integración de estos nuevos desarrollos deben ser compatibles con los proyectos planteados por la Gobernación, algunos de los cuales presentan trazados similares.

- Descripción
  - ◆ Vías metropolitana primarias o corredores viales:
    - \* Anillo vial externo
    - \* Corredor del Sur ( sectores Ciudadela Real de Minas – Coca Cola y Coca Cola-Malpaso-Campestre-Corredor del Río Frío-Autopista Floridablanca)
  - ◆ Vías metropolitanas alternas
    - \* Terminación Transversal Oriental Sector Bucarica-Autopista Floridablanca
    - \* Transversal de Malpaso
    - \* Transversal Piedecuesta – Guatiguará
    - \* Mejoramiento Vía Antigua Floridablanca
    - \* Transversal El Bosque-Cañaverál
    - \* Anillo vial de Girón sector Badohondo – Sagrado Corazón – Vía al Aeropuerto
  - ◆ Vías metropolitanas terciarias
    - \* Ampliación Kra 6-8 par vial Municipio de Piedecuesta
    - \* Pavimentación vía Los Bohios – Casa de Campo en el sector Oriental de la Mesa de los Santos

\* Recuperación cra 15-diag 15 Municipio de Bucaramanga

- Estado actual

El estado actual de los proyectos del Plan vial metropolitano es variado. Algunos proyectos prioritarios se encuentran en fase II, algunos otros a nivel de prediseño.

- Impacto esperado

- ◆ Aumento de la velocidad de circulación
- ◆ Mejoramiento de la interconexión entre los diversos municipios del área metropolitana
- ◆ Mejoramiento de la accesibilidad del centro
- ◆ Mejoramiento de niveles de servicio de los principales ejes
- ◆ Disminución de congestión y accidentalidad
- ◆ Segregar el tráfico local con el de larga distancia
- ◆ Proveer vías alternas al tráfico de automóviles desplazado por la implementación del solobus.

Sin embargo es necesario realizar mayores análisis del sistema vial como red, y de la asignación del tráfico a las principales vías, con el fin de priorizar adecuadamente las inversiones.

### **6.3. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO**



### 6.3.1. SOBRE LA DEMANDA POR TRANSPORTE:

La matriz O-D producida en el Estudio del año de 1994 por la firma Qugar Ingeniería aporta valiosos elementos sobre la movilización de pasajeros en el AMB. Sin embargo, la información sobre distribución por modo de transporte no es confiable. Se acudió a información actualizada del AMB y a cálculos propios. Se destacan los siguientes aspectos.

- Se generan en la actualidad cerca de 1.6 millones de viajes motorizados en el AMB. De estos el 62% corresponde a viajes en transporte público colectivo y el 24% a viajes en transporte privado. Las tendencias de desarrollo actuales indicarían que al horizonte del POT, se duplicaría el número de vehículos privados. Se tiene un índice de movilidad muy alto indicativo de la productividad de la ciudad.
- La fuerza que ejerce el centro de Bucaramanga como generador de viajes es particularmente importante. De hecho, cerca del 22% de los viajes del AMB se generan en esta zona. La dependencia de los municipios en términos de desarrollo de sus actividades cotidianas con el centro de Bucaramanga es muy fuerte. Así por ejemplo, el 43% de los viajes de Girón se realizan al centro de Bucaramanga, el 38% de los viajes de Floridablanca y el 31% de los viajes de Piedecuesta.
- La falta de actividad de los municipios aledaños y su carácter netamente de ciudades dormitorio se refuerza por el escaso número de viajes intramunicipales existente.

- La estructura espacial de viajes genera una alta presión sobre corredores consolidados y requerimientos fuertes de accesibilidad al centro de la ciudad de Bucaramanga, que en dicha zona presenta importantes restricciones de espacio.

### 6.3.2. SOBRE LA OFERTA DE TRANSPORTE

- La Infraestructura vial metropolitana ofrece un nivel de servicio aceptable en la actualidad. Es así como aún se tienen velocidades de circulación adecuadas en las principales vías de la ciudad. Sin embargo, en algunos ejes viales, y en especial en el acceso al centro de la ciudad, las condiciones de operación de las vías son precarias, aún más en el caso de los corredores de transporte público.
- La oferta de transporte público presenta condiciones similares a las de otras ciudades del país. Se tiene una cobertura adecuada y un precio relativamente cómodo para el usuario. Sin embargo, su estructura de rutas es inadecuada, con cerca de 100 rutas, de las cuáles el 70% se concentra en la carrera 15. Se tiene un parque automotor viejo, ya que cerca del 40% tiene más de 20 años y deberá ser reemplazado próximamente por nuevos tipos de vehículos.
- El transporte privado adquiere cada día mayor fuerza, y se estima que su participación en el número de viajes aumentará, debido al aumento importante del número de automóviles.

- El sistema vial posee un adecuado grado de semaforización y planes de expansión adecuados. Sin embargo, en lo relacionado con señalización horizontal y vertical, y en la Administración del Sistema se requiere desarrollar planes específicos que permitan un funcionamiento más eficiente del sistema actual.
- Es claro que se requerirá ampliar el sistema vial existente, de acuerdo con las políticas de desarrollo urbano que establezca el AMB a través del presente Plan de Ordenamiento.
- El espacio vial es uno de los bienes más escasos en el AMB. Los altos costos de desarrollar nuevos proyectos, en especial de altas especificaciones dificultan la factibilidad de éstos.
- Las condiciones de la demanda y de crecimiento futuro muestran la viabilidad de comenzar a manejar la movilidad en transporte público a través de sistemas más eficientes .

### **6.3.2. DESAFÍOS DEL AMB EN EL TEMA DE MOVILIDAD**

- El AMB debe tener como una de sus principales políticas de movilidad, la promoción del transporte público y su continuo mejoramiento en nivel de servicio y actualización tecnológica. Los costos que se generen por el aumento de la participación del automóvil privado en el total de viajes son importantes y deben ser combatidos con políticas de fortalecimiento del transporte público.

- Complementaria a esta política, el AMB debe desarrollar políticas de desestímulo al vehículo privado, en especial en las zonas (centro de Bucaramanga y otros sitios puntuales) en las cuáles se genere congestión.
- La atracción del centro de Bucaramanga sobre el AMB es muy fuerte. Si se sigue desarrollando este patrón, será muy difícil evitar congestión en las vías de acceso al centro. El desarrollo urbano debe buscar centros alternativos que liberen al centro de su concentración de actividades.
- El AMB deberá consolidar un sistema vial que corresponda a las políticas de desarrollo urbano, ya que se constituirá en una de las herramientas para que el desarrollo se oriente de acuerdo a los planes establecidos.
- La administración del sistema de transporte existente, puede generar beneficios comparables con proyectos de desarrollo de nueva infraestructura, a costos muy inferiores. Este tipo de proyectos, que además se recomienda en las políticas de transporte urbano del DNP, debe integrarse dentro de los planes del sector.
- Se requiere mejorar la integración vial del municipio de Piedecuesta y reducir su vulnerabilidad.
- Para los municipios de Floridablanca y Piedecuesta y la movilidad sobre la autopista Floridablanca-Piedecuesta es conveniente la

generación de una variante externa para la movilidad del tráfico regional y nacional

#### 6.3.4. LOS PRINCIPALES RETOS EN MOVILIDAD: FORTALEZAS Y DEBILIDADES

La situación actual de movilidad del área metropolitana de Bucaramanga, presenta características propias que direccionan su desarrollo y plantean retos fundamentales que deben implementarse en el horizonte del POT, como base para un desarrollo sostenible y armónico.

ASPECTO	FORTALEZA	DEBILIDAD	RETOS
Distribución espacial de actividades		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un único centro cada vez más “lejano” de la vivienda</li> <li>• Un centro con mayor demanda de espacio para movilidad, que ya no tiene</li> <li>• Viajes largos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar nuevas centralidades</li> <li>• Reducir los tiempos de viajes, por ende los costos de movilización</li> </ul>

ASPECTO	FORTALEZA	DEBILIDAD	RETOS
Distribución modal de los viajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 62% de los viajes son en T.P.</li> <li>• Predomina el modo más eficiente en términos de costo social, espacio, medio ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un incremento permanente de los viajes motorizados</li> <li>• Un número cada vez más bajo de viajes no motorizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar la distribución modal actual</li> </ul>
Características del transporte público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una alta demanda, una buena cobertura</li> <li>• Un costo razonable para el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un sistema cada vez menos eficiente y menos rentable</li> <li>• Un sistema desorganizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reorganizar el sistema</li> <li>• Dar prioridad al transporte público. El “solobus”</li> <li>• Mejorar la calidad del sistema</li> </ul>

ASPECTO	FORTALEZA	DEBILIDAD	RETOS
La red vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un estado aceptable de la red vial</li> <li>• Una conexión adecuada entre los principales centros del AMB</li> <li>• Un alto costo de desarrollo de nueva infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ritmo alto de crecimiento de la demanda</li> <li>• Concentración en los mismos ejes</li> <li>• Topografía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar una red vial</li> </ul>