

**PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL RIO MEDELLIN - PRIMERA ETAPA**

**(CO-0082)**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**PRESTATARIO:** Empresas Públicas de Medellín (EPM)

**GARANTE:** República de Colombia

**ORGANISMO  
EJECUTOR:** Empresas Públicas de Medellín

**MONTO Y FUENTE:**

BID:	US\$130.000.000 (CO)
Contrapartida local:	US\$102.000.000
Total:	US\$232.000.000

**PLAZOS Y  
CONDICIONES:**

Plazo de amortización:	25 años
Período de desembolso:	5 años
Tasa de interés:	variable
Inspección y supervisión:	1%
Comisión de crédito:	0,75%

**OBJETIVOS:** El objetivo general del proyecto es mejorar el nivel de vida y las condiciones sanitarias y ambientales de los 2,5 millones de habitantes del valle de Aburrá. Los objetivos específicos son: (a) la descontaminación parcial del río Medellín y las quebradas que desembocan en él; (b) el tratamiento de una porción de las aguas residuales generadas en el valle, mediante la construcción de la planta de tratamiento de San Fernando, la primera de cuatro previstas en el plan integral de saneamiento trazado para la región; (c) la extensión y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado; (d) la optimización de la distribución de agua potable, reduciendo el nivel actual de 38% de agua no contabilizada a 30% para 1999; (e) la preparación de los diseños para la segunda etapa del plan integral de mejoramiento de las condiciones sanitarias de la región; y (f) el fortalecimiento institucional de la división de acueducto y alcantarillado de la EPM.

**DESCRIPCION:** Para alcanzar estos objetivos se diseñó un conjunto de actividades integradas. Las inversiones se dividen en dos categorías, a saber: (a) proyectos específicos (planta de tratamiento de aguas residuales e interceptores); y (b) obras múltiples (las demás obras previstas). Para alcanzar los objetivos descritos en el inciso anterior, se ejecutarán las

siguientes actividades: (a) construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, nivel secundario, la cual tendrá una capacidad inicial de 2 m<sup>3</sup> por segundo; (b) construcción de 102 km de colectores paralelos a quebradas que desembocan en el río Medellín y 29 km de interceptores a lo largo del río Medellín; (c) construcción de 71 km de redes de alcantarillado para control de vertimientos; (d) construcción de 2.500 sumideros y 250 aliviaderos; (e) conexión de 11.250 residencias al sistema de alcantarillado y agua potable, 14.750 conexiones domiciliarias o acometidas, y construcción de 66 km de alcantarillado y 82 km de redes de agua potable; (f) adquisición e instalación de 156.000 medidores de agua potable, repuestos para 150.000 medidores de agua, y equipos para controlar presión de agua; (g) construcción de cuatro tanques de almacenamiento; (h) adquisición de 69.000 tapas para cajas de medidores de agua potable y 400 km de tubería de cobre; (i) reordenamiento de nueve circuitos del acueducto; (j) obras de mantenimiento de la presa de Piedras Blancas; (k) construcción de redes de agua potable; (l) adquisición de equipos de operación y mantenimiento; (m) reemplazo de 103 km de tuberías de agua potable; (n) construcción de tres centros de operación y mantenimiento; (o) programa de fortalecimiento institucional; y (p) actividades complementarias relativas a la preparación de los diseños para la segunda fase del plan maestro de tratamiento de aguas residuales (1999-2004). Las cifras anteriores se entienden a título aproximado dentro de los requerimientos de la operación integral del sistema.

**CLASIFICACION  
AMBIENTAL:**

El Comité del Medio Ambiente, en su reunión del 20 de abril de 1993 clasificó esta operación en la Categoría III. El Resumen Ambiental fue aprobado el 10 de agosto de 1993.

**BENEFICIOS:**

Los beneficios del proyecto son el mejoramiento de las condiciones ambientales y de vida para una gran proporción de la población del valle de Aburrá, particularmente los residentes con bajos ingresos que viven a lo largo de las quebradas que sirven como vertederos de aguas residuales no tratadas, sobre las riberas del altamente contaminado río Medellín y en los extremos superiores del valle, donde actualmente no hay servicios de agua y alcantarillado. Sobre la base de la proximidad de sus lugares de residencia con las obras previstas, se estima que el proyecto tendrá aproximadamente un millón de beneficiarios directos. La ampliación del sistema de colectores e interceptores reducirá la exposición de la población

a las aguas residuales y las enfermedades que éstas provocan. La planta de tratamiento procesará aproximadamente el 23% del total de las descargas de la región. El programa para reducir el nivel de agua no contabilizada debe resultar en una disminución del uso de agua potable y la conservación de un recurso escaso.

**RIESGOS:**

El proyecto es solamente la primera etapa de un esfuerzo a mediano plazo cuya meta es tratar, eventualmente, alrededor del 90% de las aguas residuales vertidas a los cursos fluviales del valle. Aunque el proyecto mejorará la calidad del agua del río Medellín, el uso de éste continuará siendo sumamente limitado, al menos hasta la ejecución de la segunda etapa del plan integral de saneamiento, que comprende la ejecución de una planta de tratamiento con capacidad de 8 m<sup>3</sup>/s en la municipalidad de Bello. En base al firme compromiso de EPM y los gobiernos municipales y nacional con el proyecto, es limitada la posibilidad de que la descontaminación del río descienda en la escala de prioridades durante los años próximos. Las proyecciones financieras de EPM indican que generará recursos apropiados para la contrapartida local de esta operación y para financiar una parte significativa de las inversiones futuras, relacionadas con la construcción de la segunda planta de tratamiento prevista para el período comprendido entre 1999 y 2004. La experiencia de EPM en la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales se limita a la planta modelo El Retiro. Para subsanar esta deficiencia, EPM asegurará la capacitación de sus empleados y obtendrá asistencia técnica de consultores y proveedores. La terminación de los diseños finales de componentes específicos del proyecto exige trabajo adicional, pero no se prevé que esto provoque demoras en la ejecución del proyecto. Los presupuestos preliminares para estos rubros fueron exhaustivamente revisados durante la misión de análisis y el equipo de proyecto está satisfecho con las cifras presentadas. Si los costos aumentaran, hay previsiones para ello en el presupuesto al igual que una sólida capacidad de generación de ingresos por parte de EPM.

**EXCEPCIONES A LA  
POLITICA DEL  
BANCO:**

Las excepciones a la política del Banco que recomienda el equipo de proyecto son: (a) iniciación de las obras relacionadas con cuatro licitaciones recién en el segundo semestre del cuarto año de la ejecución; y (b) montaje de ciertos equipos por parte de personal especializado de EPM (administración directa) por un costo de hasta US\$2,6 millones.

**ESTRATEGIA DE  
PAIS Y SECTOR  
DEL BANCO:**

El proyecto es coherente con los objetivos del Séptimo Aumento de Recursos del Banco, en cuyo marco se asignó prioridad a los proyectos que protejan y mejoren el medio ambiente recurriendo a medidas de saneamiento básico. El proyecto coincide también con la estrategia general acordada por el Banco y Colombia, que fija entre las prioridades para el período comprendido entre 1993 y 1995, la protección del medio ambiente y la ordenación de los recursos naturales, así como el apoyo creciente a los programas para el sector social.

El Banco ha financiado seis etapas consecutivas de programas de mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado de EPM con préstamos por un total de US\$282,3 millones. El primero fue autorizado en 1961 y el más reciente se aprobó en 1984, habiendo finalizado su ejecución a mediados de 1993. Las operaciones financiadas fueron ejecutadas en forma satisfactoria, lográndose en todos los casos los objetivos fijados, aunque generalmente la ejecución demoró más de lo previsto.

## I. MARCO DE REFERENCIA

### A. Estrategia sectorial del Gobierno de Colombia

- 1.1 A pesar de las importantes inversiones públicas en los últimos años, los niveles de cobertura de acueducto y alcantarillado en Colombia están por debajo de los patrones internacionales, según su ingreso per cápita. En 1991, se estima que en Colombia cerca de 11 millones de personas carecen del servicio domiciliario de acueducto y 16 millones no cuentan con conexión a alcantarillado. De los sistemas de agua potable en operación, sólo el 52% poseían algún tipo de tratamiento.
- 1.2 La gestión institucional y la política tarifaria del sector, con escasas excepciones, entre ellas las de EPM, han sido desordenadas. Adicionalmente, el índice nacional de pérdidas llega a cerca de 50%, debido al mal mantenimiento y a la deficiente administración de recursos.
- 1.3 Los niveles y calidades de servicios varían entre los distintos municipios. Las tres mayores ciudades (Bogotá, Medellín y Cali) alcanzan una cobertura de acueducto cercana a 94%, con una calidad adecuada del agua consumida y con acceso a un sistema de alcantarillado para el 87% de la población. Esta situación se agrava en las zonas rurales donde sólo un 24% de la población tiene acceso a agua potable y el 8% al sistema de alcantarillado.
- 1.4 Como resultado de esta problemática y las dificultades que muchos municipios enfrentaron para expandir sus sistemas de acueducto y alcantarillado para llegar a condiciones de saneamiento aceptables, en 1991 el gobierno aprobó el Plan de Ajuste Sectorial de 1991-1994 (PAS), y que incluye los siguientes objetivos 1/:
  - a. reestructurar las instituciones del sector descentralizando su administración a nivel municipal;
  - b. aumentar las coberturas nacionales de agua potable de 66% a 76% y de alcantarillado de 51% a 57%, para hacer accesibles los nuevos servicios de agua potable a alrededor de seis millones de habitantes y de alcantarillado a cuatro millones;
  - c. mejorar la calidad del agua, a fin de que toda el agua entregada a la comunidad por los sistemas de acueducto sea potable; y
  - d. diseñar y comenzar las acciones de un plan estratégico de saneamiento de aguas servidas de las grandes ciudades.

---

1/ CONPES DNP-2532-UDU, "Agua Potable y Saneamiento Básico, Plan de Ajuste Sectorial (PAS) II Fase, 1991-1994.

- 1.5 Para llevar a cabo el plan, el gobierno estimó que necesitaría recursos del orden de US\$976 millones, de los cuales US\$854 millones corresponden a inversiones en agua potable y saneamiento ambiental en las grandes ciudades y cabeceras municipales con el fin de lograr un aumento de la cobertura de 87% a 92% en acueductos y de 72% a 76% en alcantarillado. Para las zonas rurales se destinarán US\$122 millones con el objetivo de aumentar la cobertura de acueducto del 24% al 40% y en alcantarillado del 8% al 16%.
- 1.6 Con el apoyo del PAS, se han promovido exitosamente procesos de ajuste, reestructuración, creación y fortalecimiento de entidades municipales prestadoras de los servicios públicos. Hacia fines de 1994, y a través de recursos nacionales, municipales y de crédito externo, se espera haber financiado la gran mayoría de las iniciativas contempladas en el programa.
- 1.7 Utilizando los recursos de los programas de Desarrollo Rural Integrado-DRI (Préstamo 608/OC-CO) y de Desarrollo Territorial (Préstamo 715/OC-CO), el Banco apoya al gobierno para alcanzar los primeros tres objetivos arriba señalados. También, está en preparación el Programa de Desarrollo Sustentable de la Costa Pacífica (CO-0059), que financiaría proyectos en varios sectores sociales, incluyendo obras de saneamiento en una de las regiones con índices de menor cobertura de agua potable y alcantarillado en el país.
- 1.8 Con el cumplimiento de los primeros tres objetivos en el valle de Aburrá, el proyecto contemplado en este documento se encuadra en el cuarto objetivo del plan. Sería uno de los primeros esfuerzos importantes en Colombia para sanear un río que cruza una de sus principales ciudades.

B. Descripción de la región del proyecto

- 1.9 El valle de Aburrá, cuya población asciende a 2,5 millones de personas, comprende diez municipalidades entre las cuales se destaca la ciudad de Medellín, la segunda más grande de Colombia. Las restantes municipalidades que configuran la zona son Girardota, Copacabana, La Estrella, Bello, Envigado e Itagüí, todas servidas por Empresas Públicas de Medellín (EPM), y Barbosa y Caldas, situadas en los extremos norte y sur del valle respectivamente, y fuera del radio de servicio. El valle está situado en el seno de la cordillera central y tiene una superficie de 1.165 km<sup>2</sup>. Los terrenos nivelados son sumamente escasos y costosos, lo que ha determinado que gran parte de la población resida en los bordes de las quebradas y en las riberas del río Medellín.
- 1.10 El río Medellín corta el centro del valle de Aburrá y dos veces al día lo cruza gran parte de la población. Los esfuerzos para descontaminar el río han sido apoyados por los residentes que reconocen que esa contaminación es uno de los problemas ambientales más serios que enfrenta la región.

- 1.11 Las 200 quebradas del valle recogen toda el agua de lluvia y gran parte de las aguas residuales domiciliarias e industriales. Al construir servicios de agua y alcantarillado, cuya calidad no se igualan en ninguna otra ciudad colombiana, EPM ha dependido de las quebradas para recoger las aguas servidas y llevarlas hasta el río; esto ha determinado que las quebradas y el río sirvan, en parte, como alcantarillas abiertas. A lo largo de los años se ha invertido en la construcción de sistemas paralelos a las quebradas y el río que han mejorado las condiciones sanitarias, pero poco o nada se ha hecho para tratar esas aguas antes de su descarga en el río Medellín.

C. El problema de la contaminación

- 1.12 El rápido aumento de la población y el nivel de industrialización del valle de Aburrá, sede del segundo parque industrial de Colombia en cuanto a tamaño, y la falta de infraestructura para tratar el caudal de residuos que se desplaza a través del sistema de alcantarillado, han provocado serios problemas de contaminación, creando riesgos sanitarios y ambientales para la población local. El deterioro de las condiciones de las quebradas y el río afecta directamente a quienes viven en las proximidades, especialmente los segmentos más pobres de la población, y en forma indirecta a prácticamente todos los residentes en la región, particularmente durante el verano cuando las aguas residuales representan una considerable porción del caudal total del río. El alto grado de contaminación crea un entorno que promueve la proliferación de mosquitos y roedores, así como olores desagradables. Los riesgos para la salud se agudizan cuando se usa las quebradas y el río con fines recreativos y se produce el contacto con coliformes y productos químicos presentes en las aguas con alto grado de contaminación (ver las fotos del Anexo I-1).
- 1.13 La contaminación produce en el valle efectos adicionales perceptibles aguas abajo, donde no es posible utilizar las aguas para el riego debido a la severa contaminación. Los elevados niveles de contaminación también complican la generación de energía hidroeléctrica, debido a la eutroficación de los embalses.
- 1.14 Desde comienzos de los años setenta se ha reunido información detallada acerca del nivel de contaminación del río Medellín, incluidas la cuantificación de indicadores como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos (SS), nitrógeno (N) y fósforo (P). Esos indicadores demuestran el nivel sumamente elevado de contaminación y el notable deterioro sufrido por el río durante los pasados veinte años. En algunos tramos del río las mediciones de la DBO se duplicaron, alcanzando niveles que van de 60 mg/l a más de 100 mg/l; un nivel saludable de DBO para sustentar la vida acuática sería 5 mg/l. El oxígeno disuelto también ha declinado durante los dos decenios anteriores, hasta niveles de 0,5 mg/l. El nivel aceptable para dar sustento a vida acuática sería 6 mg/l, mientras que 4 mg/l podría considerarse aceptable con fines de

procesos industriales, recreo y usos no potables (ver gráficos de los anexos I-2 y I-3).

- 1.15 Los esfuerzos para controlar la contaminación se han concentrado en la eliminación de la descarga directa de basura y aguas residuales en las quebradas, mediante la construcción de colectores y el trabajo con las industrias, a fin de asegurar que sus descargas se ciñan a las normas a fin de evitar daños al sistema de alcantarillado.
- 1.16 En 1990 la descarga de residuos en el río Medellín alcanzó a un promedio de 8,77 m<sup>3</sup>/segundo, e incluía 228.000 kg/día de sólidos suspendidos y 224.000 kg/día de DBO. Las 4.300 industrias del valle de Aburrá generan aproximadamente el 25% de los residuos.

D. El problema del agua no contabilizada

- 1.17 Históricamente EPM ha sufrido una alta tasa de agua no contabilizada. Esto se debe, en parte, a la topografía del valle de Aburrá, en el cual parte del agua se transporta por gravedad y parte mediante bombeo, hacia arriba por una ladera de la montaña, descendiendo luego hacia el valle y nuevamente hacia arriba por la montaña siguiente. En 1979, cuando el agua no contabilizada representaba el 42% de la producción total, EPM emprendió un programa que incluyó el reemplazo de 308 km de cañerías de asbestos/cemento con caños de hierro dúctil, el reordenamiento de las válvulas reguladoras para controlar mejor la presión del agua, el reemplazo de medidores, el uso de conexiones domiciliarias de cobre, la instalación de medidores más precisos en la fase de producción y la computarización del sistema general de control, permitiendo una corriente constante de información en ambas direcciones, entre el los centros de control y distribución.
- 1.18 El esfuerzo para reducir las pérdidas de agua se complica debido a la demanda de ampliación de los servicios para las residencias situadas a mayor altura sobre las montañas. Frecuentemente la extensión de los servicios a los nuevos usuarios requiere bombas y la instalación de sistemas de distribución adicionales que pueden aumentar las posibilidades de pérdidas. Actualmente hay 70 tanques de distribución en uso y está prevista la construcción de otros 11 antes de que finalice el decenio. Estos tanques se encuentran ubicados estratégicamente en el valle, a una variación de altura de 551 m.
- 1.19 Como resultado de las medidas adoptadas desde 1979, el agua no contabilizada bajó del 42% de la producción en esa fecha, a 38% en 1992. Durante el mismo período la producción aumentó 42%, hasta alcanzar a 281 millones de m<sup>3</sup>/p.a. EPM atribuye el volumen de agua no contabilizada a: errores en los medidores de los usuarios (13,6%), errores en los medidores de producción (2%), conexiones fraudulentas (5,5%), filtraciones (15,3%) y otras (1,6%).



E. Infraestructura sanitaria en el valle de Aburrá

1. Suministro de agua

- 1.20 Actualmente EPM tiene a su cargo todos los aspectos del suministro de agua para siete de las diez municipalidades del valle de Aburrá. Durante los años próximos extenderá los servicios a Girardota, dejando solamente a Barbosa y Caldas con servicios provistos por la Asociación Antioqueña de Acueducto y Alcantarillado (ACUAANTIOQUIA). El agua potable se provee mediante un sistema moderno e integrado. La planta de tratamiento más nueva, Manantiales, financiada como componente del préstamo 499/OC-CO del Banco, cuenta con los últimos adelantos en la materia, está totalmente computarizada y trata el agua proveniente del embalse del Río Grande II.
- 1.21 EPM tiene 442.000 conexiones de agua potable que constituyen el 98% de los usuarios potenciales en su zona de servicio, de los cuales el 98,3% tienen medidores. La población beneficiaria de los servicios de EPM asciende a 2,2 millones de personas. Los aumentos en las conexiones han ido de 3,5% a 11% anual desde 1979, determinado un aumento de 127% en el total de usuarios.
- 1.22 En 1979 EPM inició un programa para legalizar las conexiones provisionales o fraudulentas detectadas generalmente en los sectores de bajos ingresos. El programa otorga a los beneficiarios un período razonable para pagar la conexión y desde su inicio ha establecido 94.000 nuevas conexiones.

2. Conexiones de alcantarillado y tratamiento

- 1.23 A fines de 1992 el total de conexiones de alcantarillado de EPM ascendía a 426.000, con servicio a una población de aproximadamente 2,1 millones de personas, o sea el 94% de los usuarios potenciales en la zona de servicio.
- 1.24 Las inversiones necesarias para establecer un sistema amplio de tratamiento de aguas residuales han sido hechas gradualmente durante los pasados 30 años, y la región y EPM están ingresando a la fase que comprende la construcción de plantas de tratamiento de gran capacidad. Hasta la fecha, EPM se ha concentrado en la provisión de una red eficiente de colección de aguas residuales mediante la construcción de un sistema de alcantarillado que incluye colectores paralelos a las quebradas e interceptores a lo largo de las riberas del río. Hasta que entren en funcionamiento todas las plantas de tratamiento de aguas residuales propuestas, lo que está previsto para el período comprendido entre 1999 y 2020, las aguas residuales no tratadas seguirán volcándose al río Medellín desde las quebradas, colectores e interceptores, así como desde las conexiones directas establecidas por los usuarios.

F. Control de las descargas de aguas residuales de las industrias

- 1.25 Las normas que establecen los estándares nacionales mínimos para las descargas industriales y residenciales se basan en el decreto 1.594 de 1984 del Ministerio de Salud y en la resolución 951 de 1989 del Departamento Nacional de Planificación (DNP). Si una industria no se ciñe a las normas, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales (INDERENA) puede obligarla a realizar un pre-tratamiento de sus descargas. En las zonas donde el gobierno nacional ha establecido corporaciones autónomas regionales, responsables por el manejo de los recursos naturales, el control de estos recursos, incluidas las descargas de aguas residuales, ha sido delegado por el INDERENA. En el caso del valle de Aburrá no existe una corporación regional y el INDERENA tiene a su cargo el control de las descargas industriales. Debido a problemas crónicos de financiamiento y a la presencia de un personal recargado de trabajo y desmotivado, el INDERENA no cumple cabalmente sus funciones. Muchas empresas no respetan los compromisos formalizados con el INDERENA en cuanto a disminuir la contaminación (DBO, SS) y la fiscalización no es estricta.
- 1.26 El ejecutivo ha propuesto la liquidación del INDERENA y su reemplazo con el Ministerio del Medio Ambiente, así como la creación de corporaciones regionales en las zonas donde actualmente no existan. La propuesta ha sido debatida intensamente y en agosto de 1993, el Senado autorizó la iniciativa. Ahora se encuentra en estudio en la Cámara del Congreso y se prevé una acción para fin de año. En el Programa Ambiental (préstamos 910/SF-CO y 774/OC-CO), aprobado en septiembre de 1993, se asignan recursos significativos al fortalecimiento institucional del nuevo ministerio y de las corporaciones regionales que ocuparán el lugar del INDERENA.
- 1.27 Existen aproximadamente 4.300 industrias conectadas al sistema de alcantarillado, de las cuales EPM ha clasificado 239 como usuarios importantes debido a su nivel de utilización y al grado de contaminación de sus descargas. Para proteger el sistema de alcantarillado, EPM exige a 102 compañías que lleven a cabo un pre-tratamiento a fin de controlar pH, temperatura, residuos sólidos o sustancias o químicos tóxicos. EPM estima que 46 usuarios industriales serán sometidos al pago de un cobro especial si no reducen el nivel de DBO y SS en sus descargas para la fecha en que entre en funcionamiento la primera gran planta de tratamiento de aguas residuales de EPM. Actualmente cinco compañías conectadas con el sistema de EPM no cumplen con las normas del sistema de alcantarillado; éstas están adaptando sus procesos de producción y se prevé que cumplan con todos los requisitos a mediados de 1995.
- 1.28 En la zona de servicio de EPM hay 30 industrias que no se hallan conectadas con el sistema de alcantarillado y están realizando los trámites necesarios para hacerlo. EPM está facultada para exigir a las compañías radicadas en su zona de servicio que se conecten a su sistema. Se requiere que las descargas de los usuarios industriales no conectados con el sistema de EPM así como la planta de

tratamiento de aguas residuales considerada en esta operación, cumplan con las normas nacionales mencionadas.

- 1.29 Mediante los esfuerzos de la Asociación Nacional de Industrias (ANDI), EPM y varias universidades, se ha llevado a cabo una iniciativa pública y privada para reducir los niveles de contaminación en el valle de Aburrá. La etapa inicial comprende: (a) mejoras en la precisión de las mediciones de los niveles de contaminación de las descargas industriales; y (b) esfuerzos experimentales para llevar a Medellín especialistas internacionales que trabajen con sectores clave de la economía regional con objeto de mejorar los procesos de producción y reducir los niveles de contaminación. El Banco ha ofrecido su apoyo a estos esfuerzos por medio de recursos de cooperación técnica.

G. Estrategia del país y experiencia del Banco

- 1.30 El proyecto propuesto es compatible con la estrategia general del Banco que fija como prioridades para el período comprendido entre 1993 y 1995: (a) la protección del medio ambiente y el manejo de los recursos naturales; (b) el apoyo a la modernización de la economía; y (c) el mayor acceso de los grupos de bajos ingresos a los frutos del progreso económico.
- 1.31 A nivel sectorial, el Banco ha participado en el financiamiento de numerosos proyectos de agua potable y alcantarillado en Colombia, ya sea como proyectos específicos, de obras múltiples, o como parte de programas integrados de desarrollo urbano o rural. Los préstamos otorgados por el Banco para el financiamiento de acciones en el sector suman US\$627,2 millones.
- 1.32 El Banco ha financiado seis etapas sucesivas de programas de mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado ejecutados por EPM, con préstamos que suman US\$282,3 millones. El primer crédito se otorgó en el año 1961 y el último, aprobado en diciembre de 1984, terminó su ejecución en 1993. Todos los programas ejecutados hasta el momento se han desarrollado satisfactoriamente.
- 1.33 El último proyecto de EPM financiado por el Banco, Río Grande II (499/OC-CO), tenía un presupuesto inicial de US\$611 millones y como objetivos: (a) generación de 322,5 MW en dos centrales; (b) producción, tratamiento y distribución de agua potable; y (c) ampliación de la cobertura de alcantarillado. Para cumplir todos los objetivos y metas, aumentaron el presupuesto inicial a US\$670 millones y el plazo de ejecución de cinco a ocho años y medio. Las principales causas que originaron el atraso fueron: (a) demoras en la elaboración de los pliegos de licitación y la correspondiente conformidad del Banco; (b) rescisión de un contrato importante de tubería que demandó más de dos años; (c) tramitación de 60 licitaciones en vez de las 25 contempladas originalmente; y (d) demoras en la obtención del permiso de importación de bienes por el Instituto de Comercio Exterior (INCOMEX). Durante la preparación del

presente proyecto, se acordaron las medidas para evitar una repetición de los problemas arriba señalados.

H. Experiencia de otras instituciones internacionales

- 1.34 El Banco Mundial (BIRF) trabaja activamente en el sector de saneamiento en Colombia. En el caso específico de EPM, el BIRF tiene una larga historia con un total de US\$474 millones en préstamos aprobados, principalmente para los sectores de energía y telefonía. El último préstamo fue un cofinanciamiento con el Banco del proyecto de Río Grande II (US\$164,5 millones) que tenía un componente de US\$41,4 millones para obras de acueducto. Su desembolso final está programado para diciembre de 1993.
- 1.35 El sector de saneamiento en Colombia ha recibido recursos bilaterales de préstamo y donación de los gobiernos de varios países incluyendo Japón, los Estados Unidos de América, los Países Bajos, y Alemania, y también del Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

I. Diseño del proyecto

- 1.36 El estado inconcluso del sistema de alcantarillado del valle de Aburrá crea problemas ambientales y sanitarios. El proyecto llevará a la región a la etapa final de un sistema de saneamiento completo en el cual no solamente se colecte eficazmente las aguas residuales, sino que se proceda a su tratamiento correcto antes de descargarla en el río. La etapa comenzará con este proyecto, puesto que la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada en él es solamente la primera de las cuatro que EPM proyecta construir durante los próximos quince a veinte años. El proyecto también encarará las debilidades existentes en la distribución de agua potable, que en la actualidad determinan la existencia de un volumen de agua no contabilizada superior al que podría considerarse razonable. El préstamo propuesto también incluye recursos para los diseños y estudios relacionados con la segunda planta de tratamiento cuya construcción está prevista para el periodo 1999-2004.
- 1.37 El proyecto ha sido formulado conforme a las pautas del Banco y es compatible con sus políticas y prioridades; contribuirá a mejorar el entorno y las condiciones de vida de 2,5 millones de habitantes del valle de Aburrá, especialmente miembros de grupos de bajos ingresos. El proyecto servirá como modelo para otros centros urbanos de Colombia y de la región que también padecen serios problemas de eliminación de aguas residuales que deberá tratarse durante los próximos años.

## II. EL PROYECTO

### A. Objetivos

- 2.1 El objetivo general del proyecto es mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias y ambientales para los habitantes del valle de Aburrá. El proyecto beneficiará a casi toda la población de la región y especialmente a las personas que: (a) residen cerca a quebradas recolectoras de aguas negras sin sistemas cubiertos; (b) viven en los márgenes del río Medellín; y (c) habitan zonas en las partes altas del valle, sin conexiones de agua y alcantarillado adecuadas. El proyecto mejorará la eficiencia de las operaciones de las EPM, reduciendo notablemente el alto nivel de pérdidas en la distribución de agua potable.
- 2.2 Los objetivos específicos del proyecto están orientados a los siguientes aspectos:
  - a. la descontaminación parcial del río Medellín y sus quebradas afluentes;
  - b. el tratamiento parcial de las aguas residuales mediante la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de San Fernando, la primera de las cuatro plantas contempladas en el plan maestro de alcantarillado;
  - c. la extensión y el mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a las áreas urbanas que aún no cuentan con tales servicios;
  - d. la optimización operativa del sistema de distribución de agua potable con racionalización del consumo de agua y reducción de pérdidas;
  - e. la preparación de la siguiente etapa del plan integral de saneamiento del valle de Aburrá; y
  - f. fortalecimiento institucional de la Gerencia de Acueducto y Alcantarillado (A y A) de las EPM.

### B. Metas

- 2.3 Con la ejecución del proyecto se pretende lograr las siguientes metas: (a) interceptar y tratar en la PTAR de San Fernando aproximadamente el 23% de las aguas residuales que se generan en la Región Metropolitana de Medellín (RMM); (b) coleccionar las aguas residuales que actualmente se vierten a diversas quebradas, permitiendo el saneamiento de 67 km de quebradas; (c) mejorar la calidad del servicio de agua en nueve circuitos que integran el sistema de

agua potable; y (d) reducir el nivel de agua no contabilizada del 38% actual a 30% a fines de 1999.

C. Descripción

- 2.4 Para el logro de los objetivos y metas señaladas se han diseñado y formulado un conjunto de acciones que conforman la primera etapa del Proyecto de Saneamiento del Río Medellín y que se describen a continuación. Las inversiones se dividen en dos categorías: (a) obras específicas (PTAR de San Fernando e interceptores); y (b) obras múltiples (todas las otras obras).

1. Saneamiento (US\$106.370.000)

a. Tratamiento e interceptación

- 2.5 Contempla la ejecución de:

- a. Planta de tratamiento: la construcción de una PTAR de 2m<sup>3</sup>/s a nivel secundario en el municipio de Itagüí, en la cuenca alta del río Medellín (ver Anexos II-1 y II-2); y
- b. Interceptores: 29 km de interceptores con tuberías de concreto simple y armado con diámetros de 0,75 a 2,25 m.

b. Red de alcantarillado

- 2.6 Comprende la ejecución de las siguientes obras (ver Anexo II-3):

- a. Redes: 71 km de redes colectoras para control de vertimientos; 66 km de redes para el Programa de Habitación de Viviendas (PHV) en 11.250 unidades pertenecientes a familias de bajos ingresos, y 14.750 conexiones domiciliarias o acometidas.
- b. Colectores: 102 km de colectores en tuberías de concreto simple o armado de 0,20 a 1,30 m.
- c. Sumideros y aliviaderos: Construcción de aproximadamente 2.500 sumideros y 250 aliviaderos.

2. Acueducto (US\$53.040.000)

- 2.7 Comprende la adquisición de equipos y la construcción de las siguientes obras (ver Anexo II-4):

- a. 156.000 medidores de agua y repuestos para 150.000 medidores;
- b. 69.000 tapas de hierro fundido para cajas de medidor;
- c. 400 km de tubería de cobre;
- d. equipos eléctricos y accesorios en estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable;

- e. cuatro tanques con capacidad total de 11.000 m<sup>3</sup>;
- f. obras de mejoramiento de la presa de Piedras Blancas para asegurar el suministro de agua a la planta de Villa Hermosa;
- g. mejoras al canal de concreto de 1.700 m de longitud que une el tanque Tablaza y la planta potabilizadora de Villa Hermosa;
- h. redes de agua potable en cinco barrios del municipio de Itagüí;
- i. equipos de operación y mantenimiento;
- j. tres centros de operación y mantenimiento en los sectores norte, sur y Belén;
- k. reemplazo de aproximadamente 103 km de tuberías en ocho sectores de la RMM: seis al poniente y dos al oriente del río Medellín, y la colocación de 43 válvulas reguladoras de presión;
- l. instalación de 82 km de redes de agua potable y 11,250 conexiones domiciliarias del PHV; y
- m. reordenamiento de nueve circuitos de acueducto.

3. Plan futuro y fortalecimiento institucional (US\$7.410.000)

- 2.8 Incluye las siguientes acciones complementarias: (a) diseños para la próxima etapa del plan de saneamiento del río Medellín; (b) capacitación; (c) adquisición de equipo de informática y desarrollo del software; y (d) relocalización de familias.

a. Plan futuro

- 2.9 EPM ha programado desarrollar el saneamiento del río Medellín en tres etapas siendo la primera de ellas el objeto de este proyecto. EPM tiene considerado en sus proyecciones financieras del próximo quinquenio los recursos financieros (equivalente a US\$3,1 millones) para adquirir, entre 1995 y 1997, alrededor de 50 ha, en el municipio de Bello a inmediaciones del río Medellín para construir allí la segunda PTAR, con una capacidad total de 8m<sup>3</sup>/s, a nivel secundario. Con el propósito de continuar con la segunda etapa, se contemplan recursos financieros para elaborar los estudios y diseños de dicha PTAR con valor estimado de US\$4 millones.

b. Capacitación

- 2.10 El proyecto incorpora un componente de capacitación de profesionales y técnicos medios de A y A en las siguientes áreas: (a) cursos de especialización para obtener una maestría en el exterior para seis profesionales; (b) cursos para obtener el título de magister en universidades de Colombia para diez profesionales; (c) cursos de duración media para 21 técnicos en el exterior, especialmente en las áreas de operación y mantenimiento de PTAR;

(d) asistencia a seminarios y conferencias de 35 funcionarios; y  
(e) visitas técnicas de 28 funcionarios a otros países miembros de Banco. El costo estimado para el programa de capacitación de personal es de US\$495.000.

c. Adquisición de equipos de informática

- 2.11 Con el propósito de prestar un servicio cada vez más eficiente y de mejor calidad, A y A se propone adquirir equipo de informática por US\$915.000, de los cuales US\$827.000 corresponden a la infraestructura informática y el resto para software.

d. Relocalización de familias

- 2.12 La ejecución de las obras del interceptor norte para transportar las aguas residuales hasta el futuro sitio de la PTAR de Bello, requeriría la reubicación de aproximadamente 140 familias, cuantificadas mediante un primer levantamiento de datos sobre las características individuales y familiares, así como la información básica para su relocalización. El costo previsto para esta componente es de US\$2 millones, sin incluir imprevistos y escalamiento.

D. Costo total del proyecto

- 2.13 El costo total del proyecto, conforme la descripción anterior, se ha estimado en el equivalente de US\$232 millones, cuya distribución por fuentes de financiamiento y categorías de inversión se muestra en el siguiente cuadro, seguido de la descripción de los respectivos componentes de costo. Se considera que la metodología y los criterios utilizados en la elaboración del presupuesto presentado son razonables.



COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO POR CATEGORIA (US\$ miles - precios constantes)				
CATEGORIA	BID	IPM	TOTAL	%
1. Administración	-	8.665	8.665	3,7
1.1. Ingeniería y administración 1/	-	6.000	6.000	2,6
1.2. Interventoría	-	2.665	2.665	1,1
2. Costos directos	85.260	74.150	159.410	68,7
A. Componente específico	42.710	20.000	62.710	27,0
2.1. Tratamiento	35.150	12.110	47.260	20,4
2.1.1. Obra civil	13.150	8.960	22.110	9,5
2.1.2. Equipos y montaje	22.000	3.150	25.150	10,9
2.2. Interceptores aguas residuales	7.560	7.890	15.450	6,6
B. Componente global	42.550	54.150	96.700	41,7
2.3. Saneamiento	16.600	27.060	43.660	18,8
2.3.1. Colección	8.150	17.880	26.030	11,2
2.3.2. Transmisión	8.450	9.180	17.630	7,6
2.4. Acueducto	25.950	27.090	53.040	22,9
2.4.1. Captación y tratamiento	5.630	1.230	6.860	3,0
2.4.2. Distribución	20.320	25.860	46.180	19,9
3. Costos concurrentes	3.910	3.500	7.410	3,2
3.1. Plan Futuro y desarrollo institucional	2.500	1.500	4.000	1,7
3.2. Informática	915	-	915	0,4
3.3. Programa de adiestramiento	495	-	495	0,2
3.4. Reubicación familias comuna nororiental	-	2.000	2.000	0,9
4. Sin asignación específica 2/	14.615	13.325	27.940	12,0
4.1. Imprevistos	5.600	3.860	9.460	4,0
4.2. Escalamiento	9.015	9.465	18.480	8,0
5. Gastos financieros	28.215	2.360	30.575	12,4
5.1. Intereses	24.915	-	24.915	10,8
5.2. Comisión de compromiso	-	2.360	2.360	1,0
5.3. Inspección y vigilancia	1.300	-	1.300	0,6
TOTAL	130.800	102.000	232.800	100,0
PORCENTAJES	56%	44%	100%	
1/ Incluye financiamiento de FONADE por el equivalente de US\$3.196.000.				
2/ Excluido componente global B.				

1. Administración (US\$8.665.000)

2.14 Esta categoría, que representa un 3,74% del costo total del proyecto, corresponde a las subcategorías siguientes:

a. Estudios, diseños y administración de proyectos (US\$6.000.000)

2.15 Corresponde a los costos de los servicios de consultores individuales y de firmas consultoras encargadas de efectuar parte de los estudios, diseños de ingeniería y especificaciones técnicas del proyecto. A y A realizará una parte de los estudios, diseños de ingeniería y administración, por un monto estimado en US\$5,75 millones, que no han sido incorporados en el cuadro de costos por corresponder a personal de su planta.

b. Supervisión o interventoría (US\$2.665.000)

2.16 Comprende los costos relacionados con la supervisión de algunas de las obras de agua potable y del alcantarillado por firmas consultoras. El resto de las obras del proyecto serán supervisadas por personal de A y A, servicios que tienen un valor estimado de US\$5,5 millones.

2. Costos directos (US\$159.410.000)

2.17 Esta categoría, que representa el 68,7% del costo total del proyecto, comprende las siguientes subcategorías:

a. Saneamiento

(i) PTAR de San Fernando (US\$47.260.000)

2.18 Corresponde a los costos de construcción de las obras civiles por un monto de US\$22,1 millones y la adquisición de los equipos y su correspondiente montaje por unos US\$25,15 millones.

(ii) Interceptores (US\$15.450.000)

2.19 Comprenden los costos de construcción de 29 km de interceptores.

(iii) Obras de colección del componente de saneamiento (US\$26.030.000)

2.20 Comprende los costos de construcción de las siguientes obras: (a) 66 km de redes y 11.250 conexiones domiciliarias del PHV y 3.500 conexiones domiciliarias que no son del PHV; (b) 2.500 sumideros; (c) 250 obras de captación de vertimientos de aguas residuales; y (d) instalación de 71 km de redes para control de vertimientos.

(iv) Obras de transmisión (US\$17.630.000)

2.21 Corresponde a la construcción de 102 km de colectores.

b. Acueducto

(i) Captación y tratamiento (US\$6.860.000)

2.22 Corresponde a equipos eléctricos y accesorios para las estaciones de bombas y planta de tratamiento de agua potable, por un valor de US\$1,67 millón, y para las obras civiles de las mejoras a la presa de Piedras Blancas y al canal entre Tablaza y la planta de Villa Hermosa, por un valor de US\$5,19 millones.

(ii) Distribución (US\$46.180.000)

2.23 Comprende la adquisición de bienes y construcción de obras civiles siguientes: (a) 156.000 medidores de agua y repuestos para 150.000 medidores; (b) 69.000 tapas de hierro fundido para cajas de medidores; (c) 400 km de tubería de cobre de 1/2 pulgada; (d) cuatro tanques con capacidad total de 11.000 m<sup>3</sup>; (e) instalación de redes de agua potable en cinco barrios en el municipio de Itagüí; (f) reemplazo de aproximadamente 103 km de tuberías; (g) adquisición y colocación de 46 km de tuberías y 43 válvulas reductoras de presión para reordenar nueve circuitos del sistema de agua potable; (h) construcción de tres centros de operación y mantenimiento; e (i) adquisición de equipos y herramientas para operación y mantenimiento de los servicios.

3. Costos concurrentes (US\$7.410.000)

2.24 Esta categoría, que representa el 3,2% del costo total del proyecto, comprende los gastos para implantar las siguientes actividades:

a. Plan futuro: 1999-2004 (US\$4.000.000)

2.25 Estos recursos se utilizarán para elaborar los estudios y diseños de la PTAR de Bello.

b. Capacitación (US\$495.000)

2.26 Esta partida comprende la matrícula, alojamiento, alimentos, libros, transporte, seguros y otros gastos relacionados con las maestrías, cursos de nivel medio, visitas técnicas y asistencia a seminarios y congresos en el extranjero.

c. Adquisición de equipos para informática (US\$915.000)

2.27 Esta cantidad será utilizada para la adquisición de la infraestructura informática así como para el desarrollo del software.

d. Relocalización de familias (US\$2.000.000)

2.28 Se destinarán a reubicar y/o compensar a 140 familias.

4. Sin asignación específica (US\$27.940.000)

2.29 En esta categoría, que corresponde al 12% del presupuesto total, están comprendidos los posibles incrementos de costos del componente específico, es decir: (a) los costos en que se incurra por circunstancias imprevistas imposibles de anticipar en los diseños y especificaciones de las obras; y (b) el escalamiento de los precios que se prevé podría ocurrir durante el período de ejecución.

2.30 La suma asignada para cubrir los costos imprevistos (US\$9.460.000) se ha determinado como el equivalente del 12% de los costos básicos estimados. Este porcentaje se estima razonable, y es consistente con las características de dicho componente y conforme a los criterios utilizados por el Banco. La cantidad asignada a escalamiento de costos (US\$18.480.000) fue determinada de acuerdo a los factores e índices inflacionarios aplicados por el Banco en Colombia.

2.31 Los correspondientes costos de eventuales imprevistos y escalamiento de costos del componente global de obras múltiples se ha incorporado en los costos directos de tal componente y sus porcentajes son similares a los del componente específico.

5. Gastos financieros (US\$28.575.000)

2.32 Esta categoría que alcanza al 12,4% del costo total, comprende: (a) los intereses que se devengarán durante el período de ejecución (US\$24.915.000); (b) la correspondiente comisión de crédito (US\$2.360.000); y (c) los gastos de inspección y supervisión del proyecto por parte del Banco (US\$1.300.000).

E. Bases de la estimación de los costos

1. Componente específico

2.33 El diseño básico de la PTAR de San Fernando, fue elaborado en 1983. En agosto de 1993, EPM contrató una revisión y actualización del costo según las características de las aguas residuales a tratar y las requeridas para los efluentes, previo a su descarga en el río Medellín; esta actualización presentó un costo estimado en el equivalente a US\$47,25 millones, valor que el Banco considera razonable. Para los 29 km de interceptores, EPM ha utilizado costos unitarios de contratos recientes para obras similares.

2. Componente global de obras múltiples

a. Obras de acueducto

2.34 La mayoría de los bienes a ser adquiridos corresponde a equipos, medidores, tuberías y equipos eléctricos y de operación y mante-

nimiento. EPM ha comprado bienes parecidos hace poco tiempo, cuyos costos unitarios se mantienen actualizados y se estiman son razonables. Una gran parte de dichos bienes están afectos al Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 14% y para los bienes de importación, en adición al IVA, debe incrementarse por los gastos de nacionalización.

- 2.35 Asimismo, para la mayoría de las obras civiles, tales como tanques, instalación de medidores y tuberías, EPM mantiene actualizados sus costos unitarios en base a contratos similares recientes, siendo confiables sus estimados. Las obras civiles están exentas del IVA.

b. Obras de saneamiento

- 2.36 Son similares a otras que EPM ha construido recientemente o se encuentran en ejecución, lo que le permite mantener costos actualizados, que el Banco considera adecuados.

3. Financiamiento

a. Recursos del Banco

- 2.37 El Banco contribuirá al financiamiento del 56% del costo del proyecto propuesto, lo que equivale a la suma de US\$130 millones, proveniente del Capital Ordinario a desembolsarse en divisas, conforme las políticas del Banco.
- 2.38 Los recursos de los préstamos del Banco serán utilizados para: (a) cubrir parcialmente los materiales así como los costos directos de las obras, lo que representa el 53,5% de dichos costos; (b) el 52,8% de los costos concurrentes; (c) el 52,3% de los gastos sin asignación específica; y (d) el 91,7% de los gastos financieros, consistentes en el pago de los intereses durante los cinco años de ejecución del proyecto y la contribución al FIV.
- 2.39 Se propone que el eventual préstamo del Banco se ajuste a las siguientes condiciones:

Condiciones y Términos	Divisas (OC)
Tasa de Interés	Variable
Comisión de Crédito	0,75%
Inspección y Vigilancia	1%
Desembolso	5 años
Período de Gracia	5 años
Período de Amortización (incluye período gracia)	25 años

b. Aporte local

- 2.40 Los recursos del aporte local, por un total equivalente a US\$102 millones (44% del total), serán suministrados por EPM. La factibilidad y oportunidad de este aporte está indicada en el capítulo V.

- 2.41 Los recursos de contrapartida serán utilizados para cubrir: (a) el 100% de los costos de ingeniería y administración; (b) el 46,5% de los costos directos; (c) el 47,2% de los costos concurrentes; (d) 47,7% de los costos sin asignación específica; y (d) el 8,3% de los gastos financieros correspondientes a la comisión de crédito.

c. Criterios de asignación de los recursos del Banco y de la contrapartida

- 2.42 Para la asignación de los recursos del Banco y el aporte local, se ha tomado en cuenta lo siguiente:

(i) Ingeniería y administración

- 2.43 El monto total de esta categoría se financia con el aporte local considerando los siguientes factores:

- a. a la fecha ya están contratados los servicios de firmas consultoras para estudios y proyectos de ingeniería siguiendo los procedimientos de la legislación nacional y aceptables para el Banco;
- b. el Banco ha comprobado que las firmas seleccionadas son idóneas y cuentan con suficiente experiencia para prestar estos servicios; y
- c. en el país se cuenta con una amplia gama de firmas consultoras nacionales. Para la obra más compleja, la PTAR de San Fernando, EPM promovió un concurso internacional, habiendo seleccionado un consorcio de socios nacionales e internacionales, para la elaboración de los diseños finales y la prestación de los servicios de asesoría durante la construcción de la PTAR.

(ii) Costos directos

- 2.44 En el caso de los costos directos, la distribución de recursos se efectuó considerando las características técnicas y los componentes importados tanto en equipos como en servicios.

(iii) Costos concurrentes

- 2.45 La realización de los estudios y diseños de la siguiente etapa de obras sería financiada parcialmente con recursos del préstamo del BID y los subcomponentes de capacitación del personal y la adquisición de equipos de informática y el desarrollo del software, serían financiados enteramente con recursos del préstamo. Los costos correspondientes al programa de reubicación, serán financiados con recursos de la contrapartida local.

### III. EJECUCION

#### A. Entidad ejecutora y unidad de coordinación

- 3.1 EPM sería la entidad ejecutora del proyecto. La Unidad Coordinadora (UC) sería la División Técnica de A y A (DT). La DT cuenta con 217 funcionarios que incluyen 1 jefe de división, 5 jefes de departamento, 2 coordinadores de grupo, 60 ingenieros, 75 auxiliares de ingeniería, 8 dibujantes, 27 topógrafos y auxiliares, 1 auxiliar de programación y estadística, 6 referenciadores, 6 secretarías, 5 mecanógrafas y 21 conductores (ver Anexo III-1).
- 3.2 El personal de la UC se encargará directamente de los aspectos relacionados con los diseños, obtención de contratos y supervisión de la construcción de las obras. Para las demás actividades relacionadas con la ejecución, se recurrirá a otras áreas especializadas de EPM, como la Gerencia Financiera, que se responsabiliza de planear los requisitos financieros, la Gerencia Administrativa, que se encarga de la administración de los contratos de suministros para las obras y de la compra de los terrenos y servidumbres, y la Secretaría General, que tiene la responsabilidad de la prestación de la asesoría jurídica requerida.

#### B. Metodología de ejecución

- 3.3 Las obras serían construidas por empresas constructoras especializadas y las mismas serán contratadas por medio de licitaciones públicas internacionales o nacionales, de conformidad con las políticas del Banco. Para la adquisición de bienes, EPM realizará licitaciones y entregará oportunamente los respectivos bienes y/o equipos a las firmas contratistas ganadores de las licitaciones de obras civiles.
- 3.4 EPM ha solicitado ejecutar el montaje de los equipos de la PTAR, de la estación de bombeo El Tesoro-Las Brisas y otros equipos de operación y mantenimiento por administración directa, hasta por un monto equivalente a US\$2,6 millones, utilizando personal especializado de A y A, de manera similar como se ejecutó el montaje de los equipos de la planta potabilizadora de Manantiales, y otras diez estaciones de bombeo de agua potable. En estos casos se justifica la administración directa por el adiestramiento del personal técnico y profesional en el montaje y uso de los equipos, la disminución de gastos generales del contratista, la reducción del plazo con la eliminación de la necesidad del proceso de licitación, y la mejor coordinación de la obra civil con el contratista. Considerando que EPM cuenta con el personal técnico con la experiencia adecuada en ejecutar estas labores, demostrado en las etapas

anteriores, se recomienda que las realicen por administración directa. 2/

C. Estado de preparación del proyecto

1. Componente específico

- 3.5 EPM dispone de los estudios y diseños de factibilidad de la PTAR de San Fernando, y recientemente, a través de un concurso de méritos, contrató la preparación de los diseños finales. Se estima que los diseños serán elaborados en 18 meses a partir de enero de 1994, y cuyo costo será de US\$3,7 millones.
- 3.6 EPM propone la disposición de los lodos deshidratados generados en la PTAR en el relleno sanitario Curva de Rodas, cuya vida útil se extiende hasta el año 2007 o en otro relleno sanitario que se pondrá en operación en forma paralela al existente y situado a menor distancia de la PTAR de San Fernando; el tonelaje de lodos sólo representa el 4% del tonelaje de la basura dispuesta sanitariamente en Curva de Rodas. El consorcio contratado por EPM para la preparación de los diseños finales de la PTAR, presentará su recomendación para la disposición de los lodos.
- 3.7 Para el interceptor de La Estrella, que tendrá una longitud de 1,7 km, EPM dispone de los diseños, a nivel de licitación. Para los restantes interceptores, que se incorporaron al proyecto a recomendación del Banco, con el fin de lograr un mejor impacto ambiental, 3/ dispone de los diseños preliminares del estudio de factibilidad y actualmente está invitando a licitación pública para la elaboración de los diseños finales.

2. Programa global de obras múltiples de agua potable y alcantarillado

a. Agua potable

- 3.8 EPM cuenta con las especificaciones de los bienes a ser adquiridos y los diseños para reordenar nueve circuitos del sistema de agua potable y la instalación de 46 km de red, de tres de los cuatro tanques, el diseño de la estación de bombeo, y recientemente contrató las mejoras a la presa de Piedras Blancas. Próximamente convocará a licitación para la elaboración del canal Tablaza-Villa Hermosa y las ampliaciones del servicio de agua a cinco barrios del municipio de Itagüí. En resumen, el avance de los diseños del

---

2/ Ver Resolución.

3/ La extensión de los interceptores hasta el sitio de la futura PTAR de Bello mejoraría la calidad del agua en un tramo del río que pasa por una zona densamente poblada en el centro de Medellín y representaría una acción importante en relación con la construcción de la PTAR de Bello, que trataría alrededor del 70% de las aguas residuales de la RMM.



componente de agua potable fue calculado en 65% al 15 de septiembre de 1993.

b. Saneamiento

- 3.9 Para el componente global de obras múltiples de alcantarillado, EPM dispone de los diseños de las obras de redes y PHV para el primer año de ejecución, de la totalidad de las obras de sumideros y conexiones domiciliarias, para 40 aliviaderos, para 15 km para control de vertimientos y 23 km de colectores. El avance de los diseños fue calculado en 26% al 15 de septiembre de 1993. EPM está gestionando la tramitación de las licitaciones para incrementar los diseños de este componente, de manera de promover las licitaciones de obras de conformidad al calendario de licitaciones.
- 3.10 En resumen, el avance ponderado de los diseños del componente global de obras múltiples alcanzó 45% al 15 de septiembre de 1993.

D. Política de EPM para capacitación de funcionarios

- 3.11 EPM tiene una política bien definida para asegurar que los empleados que participan en programas de educación sigan trabajando para la compañía durante un período suficiente para justificar la inversión o reembolsen el costo de sus estudios. El requisito general es que el personal permanezca durante un plazo equivalente al doble del período de estudio. Se espera que los beneficiarios elijan para su tesis un tema relacionado con las actividades de EPM y que, al regresar, dicten seminarios sobre su especialidad. Si un miembro del personal deja la empresa antes de cumplir con su compromiso, se le requerirá que reembolse a EPM los sueldos que debería cobrar hasta la finalización del período de compromiso. La obligación financiera tiene respaldo de una garantía bancaria.

E. Derechos y servidumbres de los terrenos

- 3.12 EPM ha adquirido el 84% del total de 160.718 m<sup>2</sup> (16,1 ha) necesarios para la PTAR de San Fernando. En cuanto a la superficie restante, 40% de la cual pertenece a la municipalidad de Itagüí, están muy avanzadas las negociaciones con tres de los cuatro propietarios y es posible que la cuarta parcela se obtenga mediante expropiación <sup>4/</sup>; se espera haber completado la adquisición de tierras para diciembre de 1994. La municipalidad de Itagüí, mediante su resolución 0417 de junio de 1988, declaró el sitio de la planta, área de beneficio público y asignó a EPM el uso de la tierra. La mayor parte de los terrenos restantes donde se ejecutarán las obras pertenece a gobiernos municipales, incluida la superficie requerida para la extensión del interceptor en la comuna nororiental de Medellín, donde será necesario reasentar a unas 140 familias para que pueda llevarse a cabo la construcción.

---

<sup>4/</sup> Ley 9A, de 1989.

F. Cronograma de ejecución y calendario de inversiones

- 3.13 El plazo para la ejecución del proyecto es de cinco años a partir de la fecha de vigencia del contrato de préstamo. Este plazo es compatible con el dimensionamiento, tipo de actividades previstas, capacidad institucional de las EPM, las posibilidades para efectuar el aporte local necesario así como de las eventuales firmas contratistas que ejecutarán las obras y el suministro de los bienes de manera oportuna.
- 3.14 Basados en el período de ejecución y la programación de EPM, se ha elaborado el correspondiente calendario de inversiones, cuyo resumen es el siguiente:

En miles de US\$ o su equivalente							
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	%
Préstamo BID (OC)	15.477	29.377	46.746	28.870	9.530	130.000	56,0
Aporte Local (EPM)	24.527	21.623	27.054	18.630	6.970	98.804	42,6
FONADE	3.196	-	-	-	-	3.196	1,4
TOTAL	43.200	51.000	73.800	47.500	16.500	232.000	100,0
Porcentaje	18,6	22,0	31,8	20,5	7,1	100,0	

G. Calendario de licitaciones

- 3.15 Durante la misión de análisis, se convino en reducir de 101 a 29 el número total de licitaciones, 7 internacionales para la adquisición de bienes y 22 para la construcción de obras civiles, 13 nacionales y 9 internacionales. Se han programado las licitaciones agrupando obras con el fin de formar paquetes que sean atractivos para los contratistas nacionales y extranjeros.
- 3.16 Considerando la programación de la elaboración de algunos diseños finales del componente de obras múltiples, de la capacidad de aporte local para dicho componente, y de que el plazo de ejecución de algunos grupos de obras no requiere más de doce meses, EPM ha solicitado al Banco que las obras correspondientes a cuatro licitaciones, puedan ser iniciadas durante el cuarto año de ejecución del proyecto. 5/
- 3.17 Para las tres obras consideradas más complejas, la PTAR, los interceptores y las mejoras a la presa de Piedras Blancas, se recomienda la utilización del sistema de precalificación o registro de proponentes. 6/

---

5/ Ver Recomendaciones.

6/ Ver Recomendaciones.

H. Capacidad de los contratistas y proveedores

- 3.18 Existe un número suficiente de contratistas locales e internacionales capacitados para ejecutar las obras del proyecto y se prevé que en las licitaciones participará una cantidad adecuada de empresas. Los materiales y equipos que se utilizará en el proyecto son los normales para este tipo de obras, con excepción de los equipos para la PTAR; no obstante, no se preveen problemas con las adquisiciones. Puesto que el equipo y los materiales necesarios normalmente se fabrican en la mayoría de los países industrializados miembros del Banco, no se preveen dificultades para obtenerlos.

I. Estudios de etapas posteriores

- 3.19 Los estudios que se realizarán a partir del segundo año de ejecución del proyecto corresponden a la etapa siguiente del plan maestro de saneamiento del río Medellín. Se recomienda que el prestatario presente al Banco, dentro de los 42 meses siguientes a la fecha efectiva del contrato de préstamo, las conclusiones de esos estudios, que incluirán la determinación de los componentes que constituirán la etapa siguiente, los respectivos estudios de impacto ambiental, las alternativas de financiamiento y el calendario de ejecución. 7/

J. Operación y mantenimiento

- 3.20 Una vez concluidas las obras del proyecto, su operación y mantenimiento estarán a cargo de A y A. EPM posee una significativa experiencia en las obras múltiples programadas, pero es limitada respecto al funcionamiento de una PTAR de la capacidad prevista. La planta de aguas residuales El Retiro, construida con financiamiento del Banco en 1985, proporcionó cierta capacitación y el personal que participó desempeñará una función importante en la operación de la planta de San Fernando. El apoyo técnico será proporcionado por proveedores de equipos y consultores. Además, el programa de capacitación de EPM, que incluye cursos intensivos, maestrías y visitas de corta duración en el exterior, preparará un grupo importante de funcionarios para operar y mantener la planta.
- 3.21 Se recomienda que el contrato de préstamo incluya un compromiso de EPM de ceñirse a técnicas y prácticas utilizadas generalmente para el funcionamiento y mantenimiento de las obras ejecutadas en el marco del proyecto. 8/

K. Agua no contabilizada

- 3.22 EPM continuará con el programa de disminución de agua no contabilizada y uso eficiente del agua, para lo cual tomará medidas que contribuirán a bajar el porcentaje de agua no contabilizada, del

---

7/ Ver Recomendaciones.

8/ Ver Recomendaciones.

actual 38% a 30% en diciembre del año 1999. Este porcentaje se considera aceptable para un sistema en América Latina con el número de usuarios que tiene EPM y tomando en cuenta la topografía escarpada de la región, con diferencias de nivel de 550 m entre zonas servidas. En el documento del gobierno para garantizar el crédito, se establece para el año 2005, un límite de pérdidas no mayor de 25% de la producción. En el contrato de préstamo se incluirá una condición contractual mediante la cual EPM se comprometa a reducir el porcentaje de agua no contabilizada a no más del 30% dentro de un plazo de cinco años. 9/

L. Control, seguimiento y evaluación

3.23 EPM presentará al Banco los siguientes informes: 10/

- a. un informe semestral de progreso al término de cada semestre durante la ejecución del proyecto, que comprenderá el cumplimiento de las metas físicas, financieras y técnicas relacionadas con las distintas actividades previstas, incluidas la capacitación, reducciones en el volumen de agua contabilizada, control ambiental y medidas adoptadas para reducir los niveles de contaminación de las descargas de aguas residuales industriales y un plan de ejecución para el año siguiente; y
- b. un informe final, al término del proyecto, que compare los objetivos, el calendario propuesto y la ejecución real del proyecto.

3.24 El Banco monitoreará el proyecto de la siguiente forma:

- a. la Representación en Colombia asignará el personal técnico necesario para seguir de cerca la ejecución del proyecto; y
- b. al término del segundo año de ejecución, la Representación enviará una misión de administración y control con el propósito de estudiar el estado de ejecución del proyecto, concentrándose en los diseños finales de la PTAR y los interceptores.

M. Aspectos ambientales

3.25 El Comité del Medio Ambiente (CMA) del Banco, en su reunión del 20 de abril de 1993, clasificó el proyecto en la Categoría III, basándose en los efectos del proyecto sobre el medio ambiente. Las recomendaciones del CMA en cuanto a la mitigación de los efectos ambientales que puedan derivarse del proyecto fueron incorporadas a su diseño y plan de ejecución. Se considera que la legislación ambiental de Colombia es adecuada; debe mejorar su aplicación por medio de la propuesta de establecer un Ministerio del Medio Ambiente y liquidar el INDERENA.

---

9/ Ver Recomendaciones.

10/ Ver Recomendaciones.

- 3.26 EPM controla las descargas de las industrias situadas en su área de servicio a fin de asegurar que se cifran a las normas y no causen daño alguno al sistema de alcantarillado. EPM ha organizado una base de datos satisfactoria, que hace un seguimiento cercano a las empresas que contribuyen en mayor medida al problema de la contaminación. EPM presentará al Banco los resultados de un estudio para el mejoramiento de las mediciones de las descargas industriales en el sistema de alcantarillado y un plan para reducir el nivel de contaminación de esas descargas. 11/ Durante la ejecución del proyecto, y una vez que las obras estén en funcionamiento, se requerirá a EPM que cumpla con todas las disposiciones ambientales y obtenga todas las licencias estipuladas en la legislación pertinente. 12/

---

11/ Ver Recomendaciones.

12/ Ver Recomendaciones.

#### IV. EL PRESTATARIO Y EL EJECUTOR

##### A. El prestatario y garante

- 4.1 EPM sería el prestatario, ejecutor, aportante de la contraparte local y operaría las obras resultantes del proyecto, a través de A y A. El garante sería la República de Colombia.

##### 1. EPM

- 4.2 EPM es un establecimiento público autónomo, creado por el Acuerdo No. 58 del 6 de agosto de 1955, del Concejo Municipal de Medellín (CMM). Tiene personería jurídica de derecho público, dotada de autonomía con el objeto de administrar los servicios públicos de energía, telecomunicaciones, acueducto y alcantarillado, y el manejo del medio ambiente en lo relacionado con la prestación de estos servicios en el municipio de Medellín y el valle de Aburrá. Asimismo, EPM podrá celebrar con personas públicas o privadas toda clase de contratos sobre prestación, intercambio o interconexión de servicios.
- 4.3 El Artículo 28 del acuerdo referido en el párrafo anterior, se establece la separación de patrimonio y de rentas de cada una de las empresas incorporadas en EPM (Energía, Telecomunicaciones y Acueductos y Alcantarillado), las cuales todavía no tienen personería jurídica propia. En el futuro se pretende establecer una nueva gerencia, la cual sería responsable por los servicios de distribución de gas natural. En los estatutos de EPM se señala, además, que dicha separación se aplica a los fondos provenientes de préstamos.
- 4.4 EPM se organiza en una Junta Directiva, la cual, de conformidad con el Acuerdo Municipal No. 66 de diciembre de 1987, está integrada por: (a) el Alcalde de Medellín o el Secretario de Despacho que él designe, quién la presidirá; (b) dos funcionarios de la Administración Municipal designados por el Alcalde de Medellín; (c) tres representantes del CMM; y (d) tres delegados de entidades cívicas o ligas de usuarios de los servicios públicos que preste EPM. Asimismo, tiene voz activa en la Junta Directiva el representante del Gobernador del Departamento de Antioquia. Es dicha Junta Directiva la que elige para períodos anuales al Gerente General, quién es el representante legal de la organización y tiene la responsabilidad total de las gestiones administrativas, financieras, técnicas, operacionales y de relaciones públicas que realiza la entidad, así como ejecutar o hacer ejecutar todas las disposiciones de dicha Junta Directiva.
- 4.5 En junio de 1993, EPM contaba con 6.427 trabajadores, de los cuales 4.279 se encontraban asignados directamente a las gerencias de servicios (energía: 1.810; telecomunicaciones: 1.181; y acueducto y alcantarillado: 1.288) y 2.148 constituían el personal administrativo y de las áreas de soporte (organigrama en Anexo IV-1).

- 4.6 Los gastos de la gestión financiera y administrativa son comunes a todos los servicios y se asignan proporcionalmente a cada uno, de acuerdo a su participación en la composición de parámetros elegidos como activos fijos netos, patrimonio, e ingresos y gastos de operación, los que se revisan regularmente. En el caso de A y A, el porcentaje que se aplica es de un 17%.
- 4.7 La auditoría externa de EPM es ejecutada por una oficina de la Contraloría General de Medellín, bajo la dirección de un auditor delegado designado por el Contralor General de Medellín y por una empresa de auditores externos encargada de certificar la razonabilidad de los estados financieros y emitir opinión separada sobre el cumplimiento de las cláusulas contractuales de los préstamos otorgados por el BID y el BIRF. Dicha auditoría se contrata por medio de licitación privada por periodos de dos años. Además, desde octubre de 1991, EPM cuenta con una auditoría interna, la que depende directamente de la Gerencia General y cuyo objetivo principal es asegurar el desarrollo del sistema de control interno y garantizar su efectividad. Los controles internos y externos funcionan de forma adecuada. EPM presentará anualmente al Banco los estados financieros del proyecto durante su ejecución, y los del prestatario durante la vigencia del contrato, dictaminados por una firma de contadores públicos independientes, aceptables para el Banco.
- 13/
- 4.8 Con el objetivo de optimizar la utilización de sus recursos, EPM trabaja con un sistema de caja unificada, donde una empresa puede tomar fondos de otra que presente superávit de caja. Estos préstamos son, por su naturaleza, de corto plazo y las tasas de interés que se aplican son las del mercado para periodos de aplicación equivalentes. Para maximizar la eficiencia en facturación y cobranza de sus clientes, EPM utiliza un sistema unificado de lectura, facturación y cobranza. Todo el sistema, desde la lectura de los consumos hasta la emisión de las facturas y control de pagos, es computarizado. Además, el 99% del recaudo se efectúa por intermedio de entidades no relacionadas con EPM como bancos, supermercados, almacenes de cadena y corporaciones. 14/
- 4.9 Por obligación legal, EPM aporta al municipio de Medellín un porcentaje sobre los ingresos brutos de cada uno de sus servicios (acueducto: 1,99%, alcantarillado: 2,47%, energía: 4,43%, y telecomunicaciones: 3,42%). Además, a partir de enero de 1993, por determinación del CMM, EPM aporta al Instituto para el Manejo Integral

---

13/ Ver Recomendaciones.

14/ El proceso de lectura se ejecuta mensualmente tanto para las instalaciones urbanas como rurales (para algunas instalaciones rurales alejadas de los centros urbanos se realiza una lectura trimestral, pero se factura mensualmente). Este proceso se realiza en terminales portátiles previamente programados por rutas de lectura. Adicionalmente, se registran en estos terminales novedades y observaciones detectadas por el lector en las instalaciones.

de la Cuenca del Río Medellín y sus Quebradas Afluentes - Mi Río 15/, un monto equivalente a un porcentaje de los aportes que hace EPM a la municipalidad, el que se incrementará hasta llegar al equivalente a un 10% de esta contribución.

- 4.10 La contabilidad de EPM está computarizada y permite el control por empresa, por tipo de cuenta, por naturaleza de gastos y por centro de responsabilidad. A partir de 1992, se incorporó a la contabilidad el sistema de ajustes integrales por inflación, en cumplimiento a las normas dictadas por el Ministerio de Hacienda y de Crédito Público.
- 4.11 EPM elabora estados financieros mensuales y anuales, por servicio y consolidados. El presupuesto se elabora para cuatro años (en base anual), se revisa cada año y se aprueba por la Junta Directiva. Los estados de ejecución presupuestaria se presentan mensualmente. La planificación financiera contempla un horizonte de diez años, con revisiones anuales de las proyecciones.
- 4.12 Por disposiciones legales vigentes, EPM no está afecto al impuesto a la renta y complementarios. Sin embargo, son responsables del recaudo del IVA por el servicio de telecomunicaciones.
- 4.13 Con el propósito de extender su acción a los servicios de gas y telefonía móvil celular, EPM participa a partir de 1991, en el capital de las sociedades Gases de Antioquia (51% del capital), cuyo objetivo es el suministro de gas en la RMM y Empresas Públicas de Medellín Celular (35% del capital). Adicionalmente, EPM espera conformar con inversionistas privados, la sociedad de economía mixta Transmetano S.A. (participaría con 33% del capital), cuyo objetivo es construir y operar el gasoducto Sebastopol-Medellín.

## 2. Gerencia de Acueducto y Alcantarillado

- 4.14 A y A tiene a su cargo la preparación y ejecución de los planes de desarrollo de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como su operación y mantenimiento. Para ello cuenta con 1.288 funcionarios, distribuidos en 134 profesionales, 233 técnicos, 286 administrativos y 635 obreros. La relación funcionarios por 1.000 conexiones es de 3,5, que incluye la parte de personal administrativo y de soporte correspondiente. Esta situación se considera muy favorable ya que una relación de seis por 1.000 es estimada buena. Para cumplir con sus atribuciones, cuenta con las siguientes divisiones: Técnica, Abasto y Tratamiento de Acueductos, y Distribución. Asimismo, cuenta con una Unidad de Control Operativo. Las actividades de cada división se detallan en el Anexo IV-1.

---

15/ El Instituto Mi Río es un ente autónomo de orden municipal, el cual está a cargo fundamentalmente de la arborización de cuencas y educación sanitaria, de mejorar estructuras hidráulicas y de retirar escombros y basuras de los cauces de las quebradas y el río Medellín.



### 3. Conclusiones del análisis institucional

- 4.15 Con base en el análisis de la capacidad institucional de EPM en general, y de A y A en particular, y en la muy positiva y larga experiencia del Banco con el ejecutor, se puede señalar que EPM y A y A tienen la capacidad para ejecutar y también operar y mantener, dentro de estándares elevados, las obras resultantes del proyecto.

#### B. Análisis financiero

- 4.16 El análisis financiero se basó en los estados financieros, balances, flujo de fondos e indicadores financieros para el período 1988-1992 y los proyectados para el período 1993-2002, elaborado en moneda constante del año 1992.

##### 1. Aspectos tarifarios

- 4.17 Las tarifas de agua aplicadas por A y A son binomias, o sea, tienen un componente fijo, el cual se determina con base en el diámetro de la acometida, y un componente variable que refleja el consumo mensual. La tarifa relativa al consumo, para la categoría residencial sigue una matriz que toma en cuenta los rangos de consumo mensual (de 0 a 20 m<sup>3</sup>, de 21 a 40 m<sup>3</sup> y mayores a 40 m<sup>3</sup>) y los seis niveles de estratificación socioeconómica en que se clasifica la población. Las tarifas para los consumidores industriales, comerciales, oficiales y otros no residenciales son las mismas para todos los niveles de consumo, variando solamente el componente fijo, el cual se relaciona con el diámetro de la acometida. No hay exoneración del pago por servicios de acueductos y alcantarillado para ninguna persona natural o jurídica (Decreto 394 de 1987).
- 4.18 Las tarifas aplicadas en diciembre de 1992, alcanzaban para acueducto un 40% del costo incremental promedio de largo plazo, y un 42% para alcantarillado (las tarifas se ajustan mensualmente con base en el Índice de Precios al Consumidor). Este año se está aplicando un incremento real del 5% y el mismo porcentaje se aplicará en 1994 (excepto para los sectores comercial e industrial) 16/. La tarifa de alcantarillado se calcula como un 50% de la del agua.
- 4.19 Las tarifas de A y A cumplen con las políticas del Banco para el sector. Asimismo, se recomienda que A y A revise la estructura tarifaria y actualice los cálculos de las tarifas de costo marginal a largo plazo y presente un plan de implementación de las recomendaciones. 17/

---

16/ La Junta Nacional de Tarifas, en su resoluciones 144 y 129 de 1992, estableció el régimen de libertad regulada para los servicios de acueducto y alcantarillado, es decir, las tarifas pueden ser fijadas por las juntas directivas de las entidades que prestan los servicios.

17/ Ver Recomendaciones.

## 2. Desempeño financiero histórico

- 4.20 En el año 1988, A y A tuvo ingresos operacionales por US\$43 millones, lo que representó un 15% del ingreso total de EPM (US\$292 millones). En 1992, sus ingresos llegaron a US\$74 millones y la proporción de su participación en los ingresos de EPM se mantuvo (US\$478 millones para el consolidado de EPM). En 1988 el resultado operacional de A y A fue negativo en US\$2 millones (EPM presentó un resultado positivo de US\$57 millones, equivalentes a un 20% de los ingresos), pero en 1992 llegó a los US\$28 millones, equivalente a un 39% de los ingresos (el consolidado de EPM llegó a US\$192 millones, equivalente al 40% de los ingresos). La evolución del resultado neto del ejercicio fue también significativa, pasando de cero en 1988 (US\$73 millones para EPM) a US\$16 millones en 1992 (US\$151 millones para EPM). Estos resultados positivos se lograron con el incremento de los ingresos por concepto de aumentos reales en las tarifas, 18/ por el cambio en los rangos del consumo residencial y por contención de los gastos (ver Anexo IV-2).
- 4.21 En 31 de diciembre de 1988, los activos fijos netos de A y A eran de US\$367 millones, representando 22% de los de EPM. Al 31 de diciembre de 1992, eran de US\$556 millones, representando 28% de dicha categoría de activos en EPM (US\$1.998 millones). En este período se incorporaron obras importantes como Río Grande y en el año 1992 se efectuó la revaluación de los activos fijos (ver Anexo IV-2).
- 4.22 Al 31 de diciembre de 1988, las deudas a largo plazo de A y A llegaban a US\$141 millones, un 19% del total de EPM y al 31 de diciembre de 1992, estas deudas eran de US\$247 millones, representando un 37% del total de EPM. De la deuda en moneda extranjera de A y A al 31 de diciembre de 1992, el Banco participaba con US\$221 millones (US\$284 millones en EPM) y el BIRF con US\$22 millones (US\$251 millones en EPM). En términos del patrimonio, éste era de US\$180 millones al 31 de diciembre de 1988 (US\$791 millones en EPM) y de US\$284 millones (US\$1.326 millones en EPM) al 31 de diciembre de 1992 (ver Anexo IV-2).
- 4.23 El coeficiente de endeudamiento de A y A era en 1988 de un 53%, y se incrementó hasta llegar a un 72% en 1991, debido a los préstamos que se contrataron para financiar las inversiones que se realizaron en el período 1985-1992. Este coeficiente bajó a un 52% en 1992 debido a la revaluación de los activos fijos (para el consolidado de las EPM, dicho indicador mostraba un endeudamiento de un 58% en

---

18/ La Resolución No. 14 de 1988 de la Junta Nacional de Tarifas de Servicios Públicos introdujo la indexación mensual de las tarifas y autorizó incrementos puntuales reales del 5% en los años 1989, 1990 y 1991. Asimismo, a partir de 1991, incrementó de 30% a 50% el porcentaje que se aplica a la tarifa de acueducto por concepto de alcantarillado. La Resolución No. 88 de 1990 redefinió los rangos del consumo residencial de agua.

1988, 54% en 1991 y 44% en 1992). La cobertura del servicio de la deuda para A y A se incrementó de 1,3 veces en 1989 a 2,1 veces en 1992. Para EPM, este indicador se incrementó al 2,2 en 1992, después de haber bajado hasta 1,1 en 1989.

- 4.24 En A y A, la contribución a las inversiones, que representó un 9% en 1989, se incrementó a 77% en 1992 (las inversiones bajaron en este año en US\$14 millones y la generación interna se incrementó de US\$10 millones).
- 4.25 La tasa de rentabilidad de los activos fijos en servicio (revaluados) de A y A se incrementó de 1,7% en 1989 a 6,5% en 1992, en razón a los incrementos tarifarios y por las ganancias de eficiencia.
- 4.26 La eficiencia en la cobranza en el período 1988-92 se mantuvo en el orden de los 98% del facturado. Estos excelentes niveles de recaudación se atribuyen principalmente a las eficientes políticas de atención a los usuarios y de cobro que desarrolla EPM.

### 3. Desempeño financiero proyectado

- 4.27 En el período cubierto por las proyecciones, A y A deberá incrementar sus activos fijos netos (revaluados), en un 47% (121% en EPM), como consecuencia de la ejecución de inversiones por US\$524 millones (US\$3.426 millones en EPM). Sin embargo, en este horizonte la deuda de largo plazo disminuiría de US\$247 millones en 1992 a US\$150 millones en el 2002 (en EPM la deuda a largo plazo disminuye de US\$664 millones en 1992 a US\$610 millones). La generación interna neta para A y A en el período se estima en US\$305 millones, equivalente a un 58% del monto de la inversión.
- 4.28 Los ingresos que generaría A y A en el período cubierto por las proyecciones se estiman en US\$891 millones, incluyendo US\$9,6 millones por un cobro especial a las industrias contaminantes, cuyos efluentes se tratarían en la PTAR de San Fernando. Se aplicará el cobro especial a las industrias con efluentes cuyos niveles de DBO y SS excedan de 300 mg/l (tarifa = \$/m<sup>3</sup> + \$/kg DBO + \$/kg SS). Las proyecciones financieras no consideran ningún ingreso incremental por el tratamiento de las aguas residuales de los otros usuarios del sistema, sin embargo, A y A deberá revisar el sistema actual de aplicación de las tarifas de alcantarillado, para que las mismas reflejen los costos del tratamiento de dichas aguas residuales. 19/
- 4.29 Los principales indicadores de desempeño muestran que la empresa mejoraría su situación financiera en varios aspectos. El coeficiente de endeudamiento bajaría de 49% en 1993 a 31% en el 2002 (de 38% a 21% en EPM). La contribución a las inversiones, estimada en un 60% en 1993, bajaría inicialmente a 34% pero se incrementaría

---

19/ Ver Recomendaciones.

nuevamente, llegando al 94% en 1999, bajando al 67% en el 2002, ya considerando las inversiones de la segunda etapa del Programa de Saneamiento del Río Medellín (US\$219 millones en los años 1999-2002) y las otras obras de su programa normal de inversiones. La cobertura del servicio de la deuda pasaría del 2,1 en 1993 al 2,5 en el año 2002, bajando en el intermedio a un mínimo de 1,5, pero sin comprometer la capacidad para hacer frente a las inversiones que estaría ejecutando.

- 4.30 La rentabilidad de las operaciones disminuiría del 26% a un 9% y la tasa de rentabilidad sobre los activos fijos netos en servicio, disminuiría del 3,5% en 1993 a solamente el 1,1% en el año 2002. La razón es principalmente el incremento de los gastos de administración, que en el período aumentarían en un 50% real, sin aumentos reales de las tarifas después del 5% del año 1994. El aumento de los costos administrativos se justifica en la recuperación de rezagos pasados y para mantener una política adecuada de personal, la que permite competir con el sector privado por profesionales de alto nivel. EPM indicó que esta competencia por personal calificado ya se hace sentir en la actualidad.

4. Impacto financiero de posibles cambios legales

a. Cambios en el régimen legal de EPM

- 4.31 Está en el Congreso un Proyecto de Ley sobre los Servicios Públicos Domiciliarios, el cual de aprobarse requerirá a EPM cambiar su naturaleza jurídica, transformándose en una empresa industrial y comercial del Estado, lo que le otorgaría una mayor autonomía. Estos cambios pueden tener implicaciones sobre la entidad en los regímenes laborales, los cuales, en principio, no afectarían la capacidad de EPM para cumplir con sus obligaciones.

b. Régimen de tributación

- 4.32 Hasta la fecha, EPM ha estado exenta del pago del impuesto de renta y complementarios. El Proyecto de Ley de Servicios Públicos Domiciliarios sujetará todas las entidades prestadoras de servicios públicos al régimen tributario nacional y territorial. Sin embargo, para los efectos de dichos impuestos, las empresas de servicios públicos podrán deducir de la renta bruta las inversiones para la expansión de la cobertura y mejoramiento del servicio que, con recursos propios, hayan realizado en el año fiscal correspondiente. Serán también deducibles en el año fiscal en el que se efectúen, las amortizaciones de los créditos que sirvieron para financiar las expansiones y mejoramientos.
- 4.33 Con base en las proyecciones financieras elaboradas, se concluyó que A y A no presentaría base gravable durante el período de la proyección.

c. Proyecto de ley sobre contribuciones para las comisiones reguladoras de servicios públicos

- 4.34 Con el fin de recuperar los costos del servicio de regulación que presta cada comisión y superintendencia, las entidades sometidas a su regulación, control y vigilancia, estarían sujetas a contribuciones que representan el 2% sobre el valor de los gastos de funcionamiento. Para A y A, esto representaría egresos de US\$5,8 millones durante el período 1995-2002.

d. Proyecto de Ley sobre Seguridad Social

- 4.35 Está en el Congreso el proyecto de ley de reforma al Sistema de Seguridad Social que modificaría el manejo que EPM da a la cobertura de salud y al sistema de pensiones para sus empleados. Ambas prestaciones son en la actualidad manejadas directamente por EPM con fondos propios y, de acuerdo al proyecto de ley, su manejo debería ser trasladado a empresas o fondos independientes a EPM.
- 4.36 El impacto que tendría la aprobación del proyecto de ley en A y A en el período de las proyecciones, sería una disminución de aproximadamente US\$48 millones en el cálculo actuarial 20/, situación que conlleva a una mejoría en la rentabilidad de la empresa (la rentabilidad promedio en el período 1993-2002 se incrementaría de 2% a un 2,8%). Sin embargo, la generación interna bruta de fondos disminuiría, en promedio, US\$3,5 millones por año.

C. Conclusiones del análisis financiero

- 4.37 La situación financiera de EPM en su consolidado y la de cada uno de sus servicios se muestra muy sólida. El resultado del análisis de las proyecciones financieras presentadas indica que A y A no presentaría problemas para cumplir con los compromisos financieros asumidos y los que asumiría con el préstamo relacionado con este proyecto. Los impactos sobre el flujo de fondos, que estima ocurrirían con los cambios legales indicados son solucionables, a través de: (a) crédito de corto plazo; (b) un incremento real de tarifas de 3% en el año 1996; (c) un incremento de 18% en las tarifas de alcantarillado en el año 1999; (d) un incremento en el financiamiento de inversiones con préstamos a largo plazo; (e) cambios en el plan de inversiones; o (f) un conjunto de estas medidas.

---

20/ Todos los años se actualizan las provisiones para la cobertura del pago de los gastos de salud y pensiones. La diferencia entre el nuevo valor y el monto provisionado hasta el fin del año anterior sería un gasto del ejercicio fiscal.

## V. VIABILIDAD DEL PROYECTO

### A. Viabilidad técnica

- 5.1 Desde el punto de vista técnico se considera que el proyecto es factible y se justifica ampliamente. Las principales consideraciones que sustentan esta posición son:
- a. el proyecto responde a necesidades urgentes de ampliar y mejorar la infraestructura sanitaria de la RMM, obedeciendo a la prioridad que le asignan las autoridades nacionales, departamentales y la Junta Directiva de EPM.
  - b. se cuenta con los diseños básicos de ingeniería de la PTAR y los interceptores y con 45% de los diseños correspondientes al programa global de obras múltiples, lo que permiten la estimación adecuada de costos y la preparación de los documentos y pliegos de licitaciones.
  - c. el costo del proyecto ha sido calculado en base a los costos unitarios reales del mercado internacional y nacional, habiéndose tomado provisiones razonables para los costos de imprevistos y escalamiento.
  - d. el calendario de ejecución refleja en forma adecuada los plazos requeridos para todas las actividades previstas y, por lo tanto, el plazo de cinco años propuesto para el período de desembolsos, se considera realista y factible.
  - e. la consolidación de los procesos de contratación en 29 licitaciones permitirá una adecuada competencia internacional y nacional, dando oportunidad de participación a empresas de distintos tamaños y capacidades.
  - f. la UC dispondrá del personal técnico necesario en cantidad y calidad, lo cual le permitirá dirigir adecuadamente el desarrollo del proyecto, debidamente asesorada por una firma especializada para las obras de la PTAR de San Fernando.
  - g. la UC cuenta con suficiente experiencia tanto en el diseño de obras de agua y alcantarillado como en la supervisión de ellas, comprobado en el desarrollo del sistema de saneamiento. Los diseños de la PTAR los realiza un consorcio con buena experiencia; otros diseños, tanto de agua potable como de saneamiento, están siendo realizados por firmas consultoras nacionales y los restantes diseños están siendo elaborados por la DT, programándose su conclusión antes de julio de 1995, lo que no debería impedir la iniciación oportuna de las obras contempladas.
  - h. la operación y el mantenimiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado y de la PTAR son y serán efectuados directamente por EPM. El plan de capacitación del personal de A y A mejorará su capacidad para operar, mantener y supervisar adecuadamente estas instalaciones.

B. Impactos ambientales

- 5.2 El proyecto tendrá efectos positivos en las condiciones ambientales y sanitarias del valle de Aburrá, mejorando el nivel de vida y salud de la población. El tratamiento de las aguas residuales en la PTAR de San Fernando restará aproximadamente 50 toneladas diarias a la descarga de materiales orgánicos en el río Medellín. La PTAR mejorará significativamente los niveles de oxígeno disuelto y DBO en un tramo de 15 km del río, que atraviesa el centro de Medellín. La construcción de los colectores paralelos a las quebradas mejorará sensiblemente las condiciones sanitarias en muchos de los barrios más pobres, reduciendo las enfermedades, ampliando los espacios recreativos y eliminando los malos olores.
- 5.3 Los interceptores que se extenderán desde el centro de Medellín hasta el lugar de la PTAR propuesta, en Bello, mejorarán la calidad del río en la zona norte de Medellín, densamente poblada, en su mayor parte, por personas de bajos ingresos. La construcción de los interceptores, así como la compra de terrenos para la construcción de la planta (no incluida en el presupuesto del proyecto) representarán importantes inversiones iniciales relacionadas con la PTAR de Bello, que habrá de construirse entre 1999 y 2004. Las nuevas conexiones residenciales, si bien no alcanzarán un número considerable, llevarán los servicios de agua y alcantarillado a zonas menos accesibles y de bajos ingresos. Finalmente, las inversiones para reducir el nivel de agua no contabilizada deben determinar una disminución del consumo de agua potable, con la consiguiente conservación de un recurso escaso.
- 5.4 Se han incorporado medidas para reducir los posibles efectos ambientales negativos de la operación 21/. Se exigirá a los contratistas que se ciñan a los procedimientos de EPM para atenuar las molestias que la construcción pueda ocasionar. Se realizarán esfuerzos para reducir los olores que provoque el funcionamiento de la PTAR. Aunque la planta mejorará la calidad de las aguas residuales vertidas al río, producirá lodo (un volumen estimado de 72 toneladas diarias cuando la planta funcione a plena capacidad en 1999) que deberá eliminarse cuidadosamente. Antes del primer desembolso se presentará a consideración del Banco un plan inicial de eliminación de lodos que incluirá la alternativa seleccionada en base a criterios técnicos, económicos y ambientales, y la propuesta final se presentará durante el segundo semestre de 1995. Dicha propuesta incorporará las conclusiones del estudio de impacto ambiental. 22/
- 5.5 Si bien los colectores e interceptores mejorarán las condiciones sanitarias en las quebradas y en parte del río, también aumentarán las aguas residuales que se verterán en el río. Cuando esté en funcionamiento la red propuesta de cuatro PTAR, la mayoría de las aguas captadas por los colectores e interceptores pasará por las plantas antes de su descarga en el río.

---

21/ Ver Recomendaciones.

22/ Condición previa al primer desembolso y recomendación.

- 5.6 Un efecto negativo del proyecto puede ser la necesidad de reasentar a aproximadamente 140 familias que viven a lo largo de la ribera del río. Es posible que algunas de las familias acepten una compensación en efectivo por su vivienda actual y otras tendrán que ser reubicadas. La relocalización de familias demandará la selección, compra y limpieza de los terrenos, la dotación de servicios básicos, la construcción de viviendas y la actividad de traslados de las familias. Antes del primer desembolso del préstamo, EPM presentará un plan preliminar de reasentamiento, el cual será actualizado cada semestre, incorporando una participación comunitaria significativa. EPM ha tenido experiencia satisfactoria en reubicación de familias, especialmente en los proyectos hidroeléctricos. 23/

C. Viabilidad institucional y financiera

- 5.7 El análisis realizado y la exitosa experiencia del Banco en otros proyectos con el mismo ejecutor, demuestran que A y A tiene la capacidad institucional para la ejecución y mantenimiento del proyecto. La situación financiera, tanto de A y A, como de EPM en su consolidado, es sólida y las proyecciones financieras desarrolladas indican que la misma situación debe mantenerse en el horizonte analizado. Las proyecciones muestran que A y A dispondría de los fondos necesarios para el aporte oportuno de la contraparte local y no tendría dificultades para solventar el incremento en el servicio de la deuda resultante del proyecto. Los sistemas que utiliza EPM para el registro y control de la información financiera son adecuados, y los mismos se aplican a los sistemas presupuestario y de proyecciones financieras.

D. Viabilidad económica

- 5.8 El análisis económico del proyecto se realizó en dos etapas. En la primera se comprobó que las alternativas seleccionadas son de mínimo costo para los principales componentes de alcantarillado, o sea los interceptores y la PTAR de San Fernando. No se efectuó este análisis para el componente de acueducto porque sus subcomponentes se refieren a materiales, equipos y obras que no admiten una gama muy amplia de alternativas técnicas. Para valorar los costos y beneficios económicos, se partió de los precios de mercado, los cuales se ajustaron por precios de cuenta. La tasa de descuento utilizada fue de 12% y todos los precios están expresados en valores de diciembre de 1992. En la segunda etapa del estudio se verificó la factibilidad de los componentes de acueducto y alcantarillado a través de análisis de costo-beneficio.

1. Análisis de mínimo costo

- 5.9 Para la obra del interceptor oriental de la zona norte de Medellín se analizaron dos alternativas de trazado construyéndolo: (a) a orillas del río, con un costo de Col\$3.729 millones, lo cual implica la relocalización de aproximadamente 140 familias; y (b) a través de una calle interna, con un costo de Col\$9.641 millones, lo



cual implica la extensión del interceptor en 160 m y la necesidad de una estación de bombeo, evitando la relocalización de las familias. La alternativa de mínimo costo seleccionada fue construir a orillas del río.

- 5.10 Para la PTAR de San Fernando se analizaron 50 combinaciones posibles, donde cada combinación implicaba diferentes números de plantas, que iban desde un mínimo de tres hasta un máximo de nueve. A partir de este análisis se descartaron 48 combinaciones de mayor costo y se continuó analizando, las dos alternativas restantes. Como a nivel de factibilidad las diferencias de costo no eran significativas, se escogió, a través del análisis de las ventajas y desventajas, la alternativa que prevé cuatro plantas, siendo dos plantas de tratamiento secundario en Itaguí (San Fernando) y Bello y dos plantas de tratamiento, nivel preliminar, en Giradota y Barbosa. En esta etapa se contempla únicamente la construcción de la planta de San Fernando.
- 5.11 Para definir la segunda etapa del plan de expansión, además de las alternativas originales del Plan Maestro se estudio sustituir la PTAR de Bello mediante la prolongación de los interceptores hasta el canal de descarga de la Central Tasajera. De las comparaciones realizadas con la alternativa original, se concluyo que las opciones son muy similares tomando en cuenta el análisis de los indicadores costo-efectividad. La conclusión definitiva debería tomarse sólo cuando se hayan realizados estudios de impacto ambiental, social y de ingeniería, que proporcionarán mayor precisión en los costos y beneficios de cada una de las alternativas.
- 5.12 Para la disposición final de lodos provenientes de la PTAR de San Fernando, se analizaron las siguientes alternativas: (a) relleno sanitario individual; (b) disposición conjunta con los residuos sólidos de la ciudad; (c) compostaje por el método de la pila estática; y (d) compostaje por el método "windrow-pila estática". De las alternativas evaluadas se concluyó que la más económica, por un margen muy amplio sobre las demás, es la disposición de los residuos sólidos en el relleno sanitario municipal. El valor presente del costo de esta solución es de US\$2 millones, siendo el costo de la segunda solución más barata de US\$17 millones.

## 2. Análisis de costo-beneficio

### a. Componente de acueducto

- 5.13 El componente de acueducto agrupado en tres grandes rubros, corresponde a: (a) PHV con la extensión de la red y la construcción de 11.250 conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en barrios de la periferia de la RMM; (b) adquisición de equipo y las obras civiles que permitan mejorar la atención para cerca de 90 mil familias usuarias del acueducto siendo 38 mil de bajos ingresos; y (c) un programa de reordenamiento de nueve circuitos del sistema de acueducto para la reducción de presiones de servicio.
- 5.14 Los beneficios del componente se calculan en función de la disposición a pagar (DAP) por parte de la población atendida por el

servicio mediante la aplicación del modelo SIMOP. El análisis de todos los subcomponentes produce como resultado un valor presente neto (VPN) de Col\$37.865 millones, equivalentes a US\$51,3 millones, con una TIRE del 19,3%. Para verificar la viabilidad de los subcomponentes, se estimó su contribución marginal a la viabilidad global, que para el reordenamiento de circuitos resultó en Col\$18.825 millones, equivalentes a US\$25,5 millones, con una TIRE de 24,9%. Por otra parte, la contribución de los componentes de PHV y mejoras del servicio asciende a Col\$19.040 millones, con una TIRE de 15,7%.

- 5.15 Para evaluar el subcomponente de reposición de medidores, se consideró que debe producir como beneficio un ahorro significativo en los costos de producción y distribución de agua potable y en tratamiento de aguas servidas. Este beneficio es comparado a la reducción del excedente del consumidor en virtud de la disminución del consumo y los costos económicos de este subcomponente. El análisis de costo beneficio resulta en un VPN de Col\$2.052 millones, con una TIRE 18%.

b. Componente de alcantarillado

- 5.16 La población beneficiaria del subcomponente de recolección de aguas residuales se estimó en 626.000 personas en 1994, las cuales aumentarán a 778.000 en 2007, fecha en que se considera que se saturarían los colectores.
- 5.17 Se estableció la viabilidad económica del subcomponente en dos etapas. En la primera, se procedió a un análisis de costo beneficio individual de los colectores y en la segunda se hizo una evaluación global del componente, considerando además de los colectores rentables individualmente, la red de control de vertimiento. La razón de este procedimiento es que para obtener los beneficios de limpiar las quebradas es necesaria la ejecución simultánea de las redes de vertimientos y los colectores.
- 5.18 El análisis costo-beneficio individual partió de una muestra de colectores, con mayor precisión en las estimaciones de costos. La muestra incluyó los colectores de Ana Díaz, La Bermejala, La García, La Iguana, La Loca, La Rosa, La Madera, La Sucia y La Maruchenga. Se toma como beneficio del proyecto la DAP de las viviendas beneficiarias de Col\$1.825/mes, estimada en base a una encuesta socioeconómica para valuación contingente. Con los resultados de este análisis, se definió un valor de corte (Col\$42.607/persona beneficiada), según el cual un nuevo colector no sería económicamente viable.
- 5.19 El análisis de costo beneficio del subcomponente completo de recolección de aguas residuales fue realizado considerando los costos de los colectores seleccionados con la aplicación del índice de costo-efectividad e incluyendo el costo de las redes de control de vertimientos. La TIRE estimada para todo el componente fue de 30,3% y el VPN de Col\$8.687 millones, resultante de un beneficio total de Col\$16.655 millones y un costo de Col\$8.927 millones.

- 5.20 El componente de tratamiento serviría a una población de 605.000 personas. Los beneficios fueron estimados en la siguiente forma: (a) para las viviendas servidas el beneficio se estimó con base en el valor de la DAP de Col\$2.665 mensual obtenido en la encuesta de evaluación contingente aplicada a una muestra de 1.200 habitantes de Medellín, Itagüí, Envigado y Bello; (b) para la población de Medellín situada aguas abajo de la planta, se empleó un 40% del valor de la DAP (el porcentaje representa la mejora relativa en la calidad del río obtenida con la ejecución del programa, de acuerdo al modelo de calidad de agua); y (c) para las industrias se estimó que los beneficios son iguales al costo marginal de tratamiento de Col\$34,28 por m<sup>3</sup>. Los resultados obtenidos son un VPN de Col\$5.757 millones con una TIRE de 14%. Si el porcentaje de la DAP adoptado para calcular los beneficios de la población aguas abajo de la PTAR fuera de 30%, la rentabilidad del proyecto se reduciría al 12%.

E. Análisis de impacto distributivo

- 5.21 La población con ingresos hasta un salario mínimo (Col\$81.900) paga actualmente una factura mensual de Col\$750 por los servicios de agua y alcantarillado, lo que representa menos del 1% de su ingreso. Para financiar parcialmente el proyecto, se prevé incrementos tarifarios del orden del 5% real en 1993 y 1994. Así el impacto en el presupuesto familiar de este estrato socioeconómico sería limitado.
- 5.22 Para los subcomponentes en que se aplicó un análisis de costo-beneficio, se estimó el impacto distributivo de los mismos utilizando la metodología convencional, identificando y cuantificando los beneficios netos que impactan a los grupos de bajos ingresos como proporción de los beneficios totales recibidos por el sector privado, incluyendo los beneficios por la mano de obra utilizada en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Los grupos de bajos ingresos se definieron como aquellos cuyo ingreso anual per cápita no exceden Col\$655.561 <sup>24/</sup>. El coeficiente de impacto distributivo resultante fue de 64,9%.

F. Impacto social y participación de la mujer

- 5.23 El proyecto mejorará las condiciones de vida y salud de la vasta mayoría de la población del valle de Aburrá. Entre los mayores beneficiarios figuran grupos de bajos ingresos que residen en zonas donde las aguas residuales se vierten directamente a las quebradas y los que viven a lo largo de las riberas del río Medellín. Beneficios importantes recibirán los habitantes de las zonas altas, en las montañas, que carecen de conexiones de agua y alcantarillado.
- 5.24 El proyecto no contiene provisiones concentradas especialmente en la mujer. Habida cuenta del elevado porcentaje de beneficiarios de bajos ingresos y el papel tradicionalmente importante que tiene la

---

<sup>24/</sup> De acuerdo a las cifras suministradas por la División Económica y Social (DES) del Banco a junio de 1993.

mujer cabeza de familia en estos grupos, es probable que las mujeres sean beneficiarias importantes del proyecto.

G. Desastres naturales

- 5.25 El diseño del proyecto toma en cuenta la política del Banco en materia de desastres naturales, concentrándose en los posibles daños que terremotos, aludes e inundaciones puedan ocasionar en el valle de Aburrá. El sistema de agua y alcantarillado ha sido construido con un margen de flexibilidad que reduce los efectos de cualquier movimiento sísmico. Los tanques de almacenamiento de agua están situados en zonas planas, con drenaje adecuado y con un requerimiento de excavación mínimo. La PTAR de San Fernando se construirá en una zona nivelada donde no hay riesgos de aludes ni posibilidades significativas de inundaciones por cuanto en este tramo del río existe un canal con capacidad diez veces superior al del nivel normal de las aguas del río.

H. Riesgos del proyecto

- 5.26 Aunque la preparación de la mayoría de los diseños finales para los componentes específicos de la operación exigirá trabajo adicional, no se prevé que esto demore la ejecución del proyecto más allá de los cinco años previstos. El presupuesto para la planta fue revisado en agosto de 1993 y las cifras presentadas parecen razonables, comparadas con las de proyectos similares financiados recientemente por el Banco. Los diseños finales de los interceptores están incompletos por cuanto las extensiones hasta Bello fueron recomendadas por el Banco y aceptadas por EPM en junio de 1993. En el presupuesto existen partidas para imprevistos y si los costos reales aumentasen sustancialmente, EPM podrá utilizar recursos generados internamente para asegurar la finalización del proyecto.

I. Recomendación

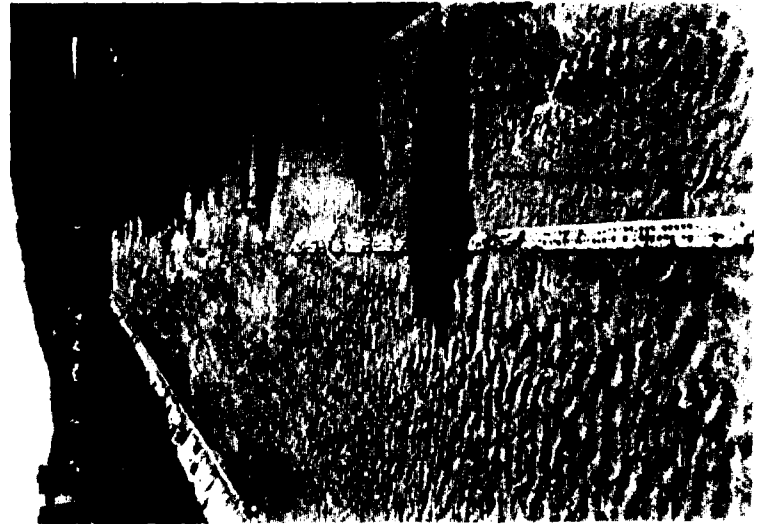
- 5.27 Sobre la base de un análisis exhaustivo de los componentes de esta operación, el equipo de proyecto recomienda que el Banco apruebe la propuesta considerada en este documento.



Houses constructed on top of gorges  
Casas construidas encima de las quebradas



"La Madera" Gorge being used as a garbage dump  
Quebrada La Madera utilizada como basurero

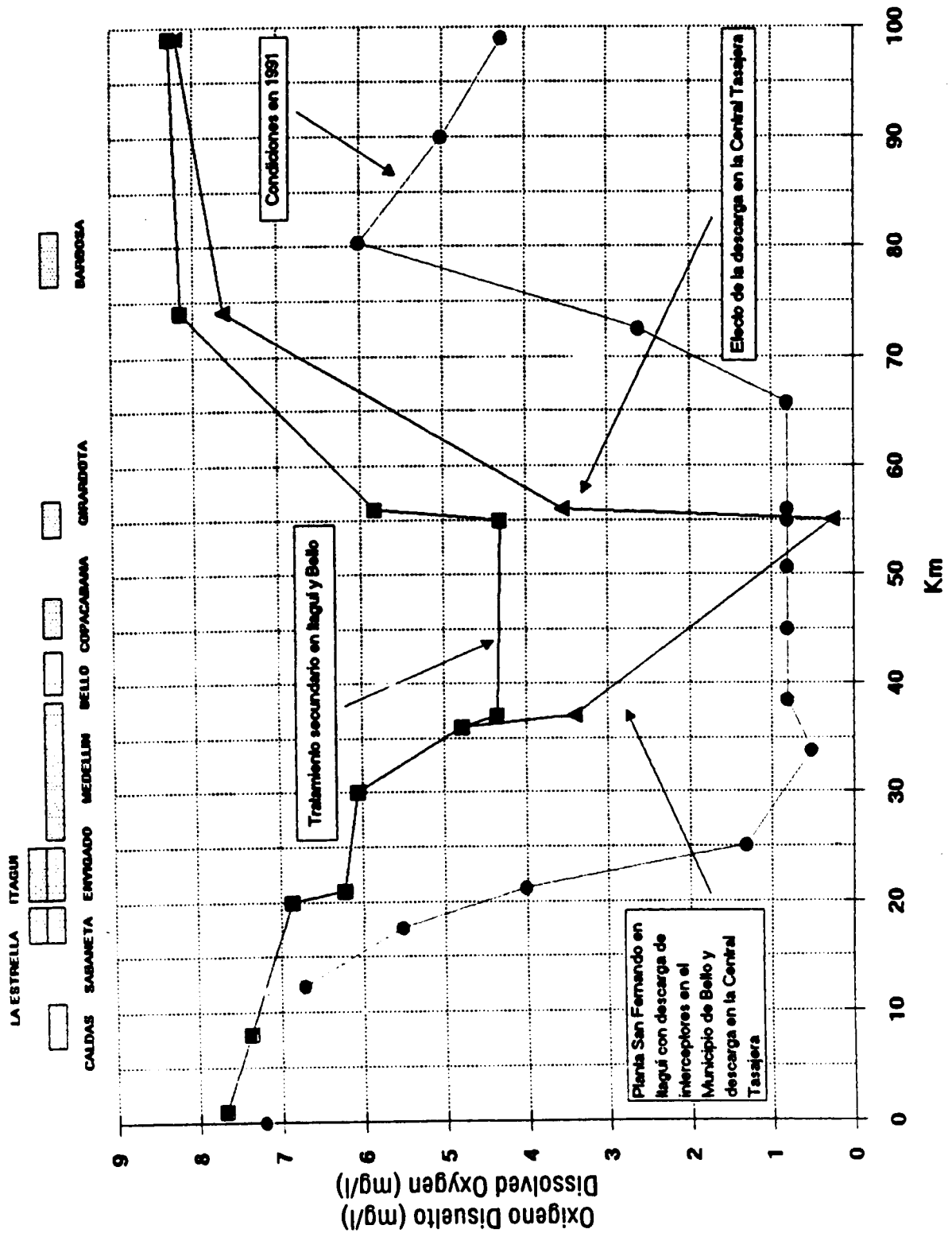


Medellin River at Km. 27 (Colombia Bridge)  
Rio Medellin al Km. 27 (Puente Colombia)

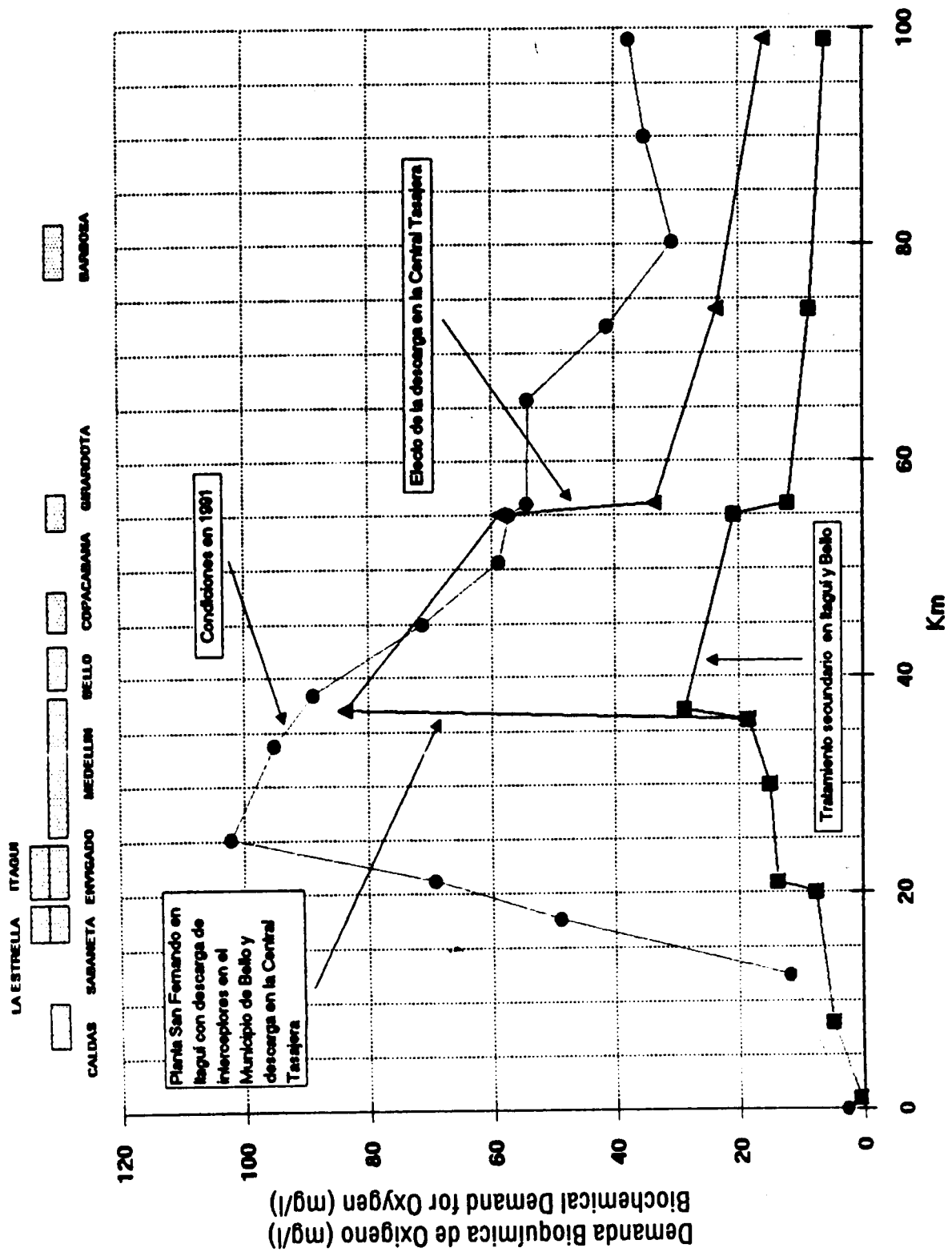


Interceptor,  
currently discharging into the Medellin River,  
will be connected to the  
San Fernando treatment plant

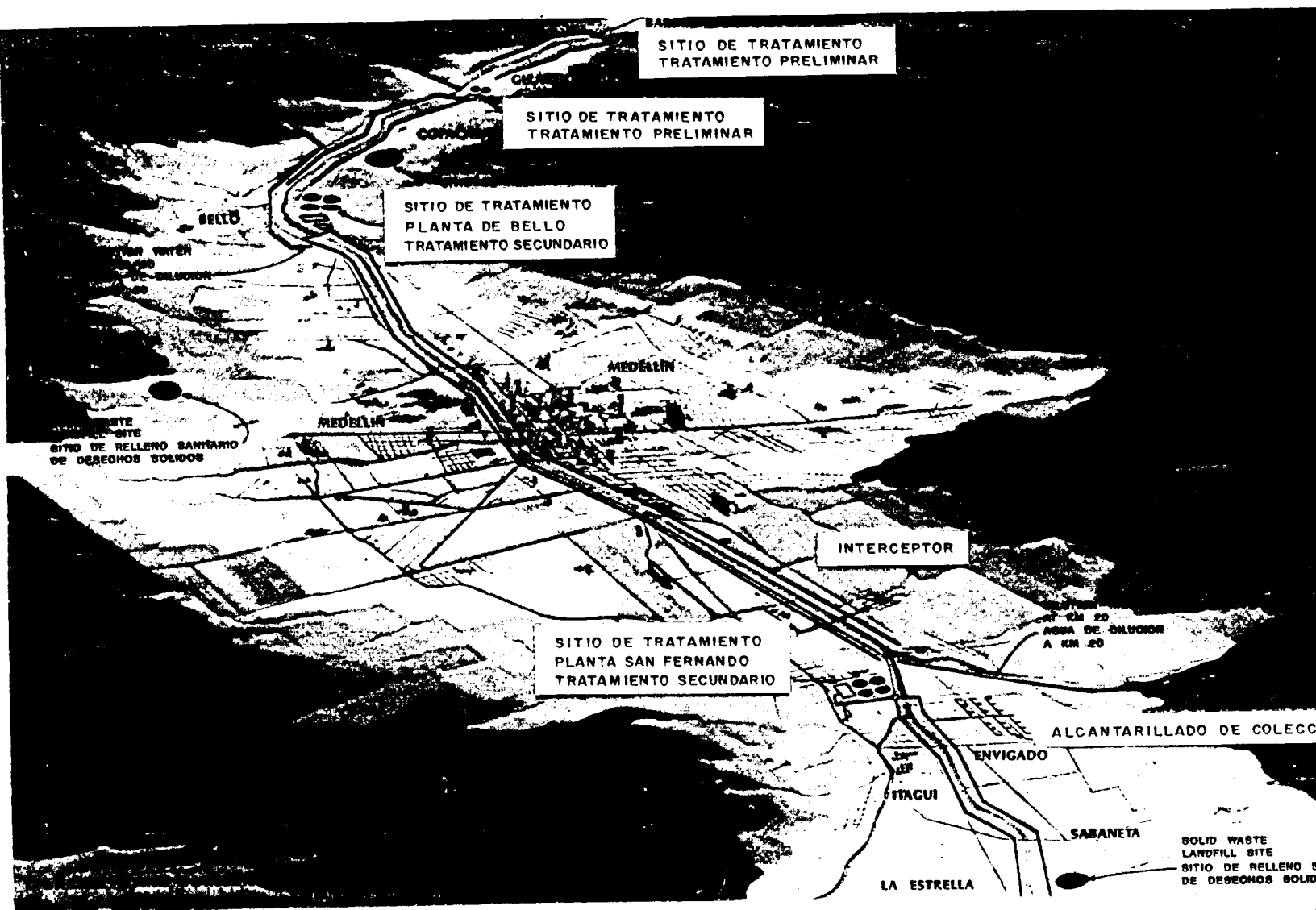
Interceptor  
descargando al Rio Medellin  
que se conectará a la planta  
de tratamiento de San Fernando



Efecto del tratamiento de las aguas residuales en el Oxígeno Disuelto del Río Medellín  
Effect of the treatment of waste waters on the level of dissolved Oxygen in the Medellín River

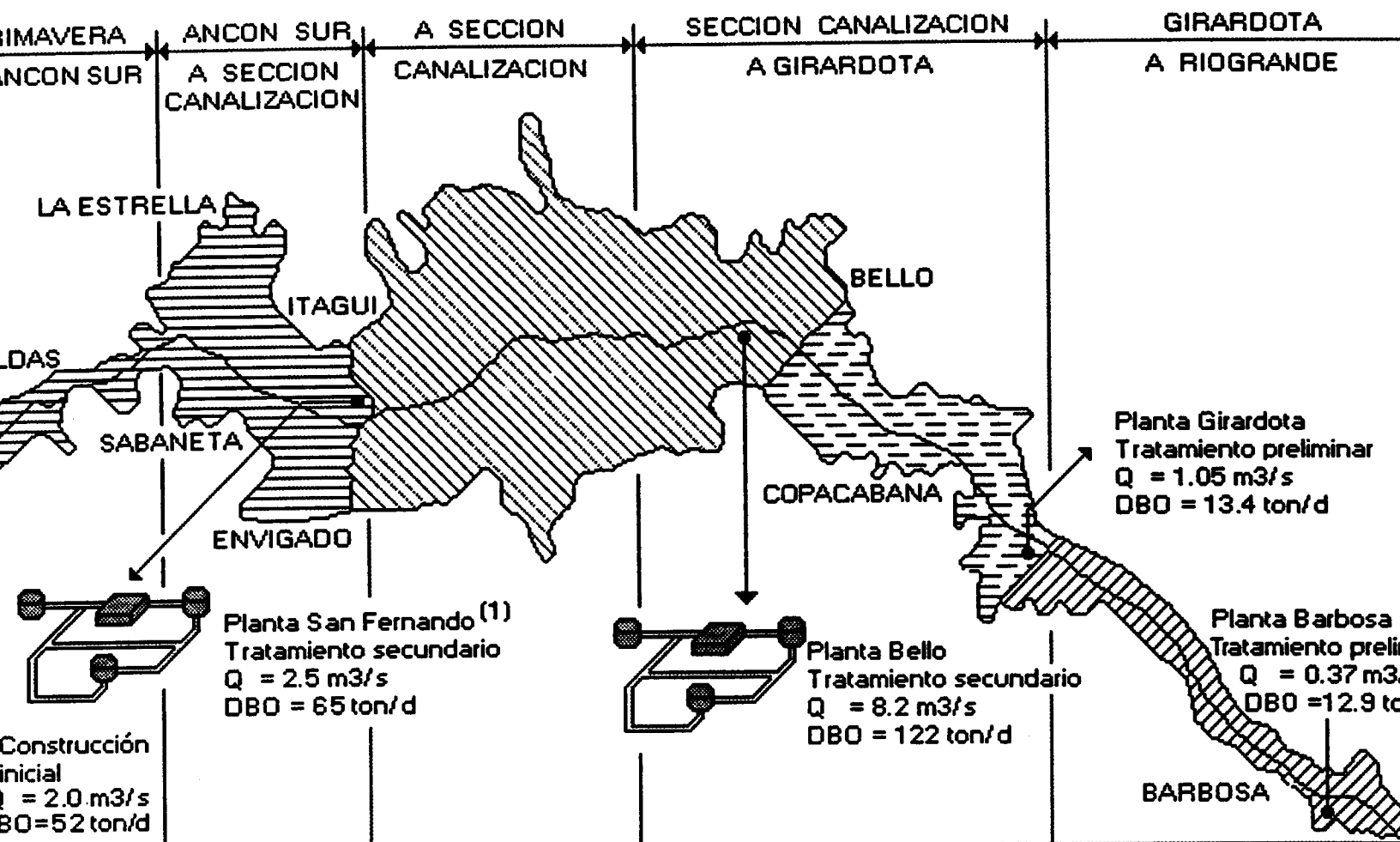


Efecto del tratamiento de las aguas residuales en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del Río Medellín  
Effect of the treatment of waste waters on the level of Biochemical Demand for Oxygen (BDO)



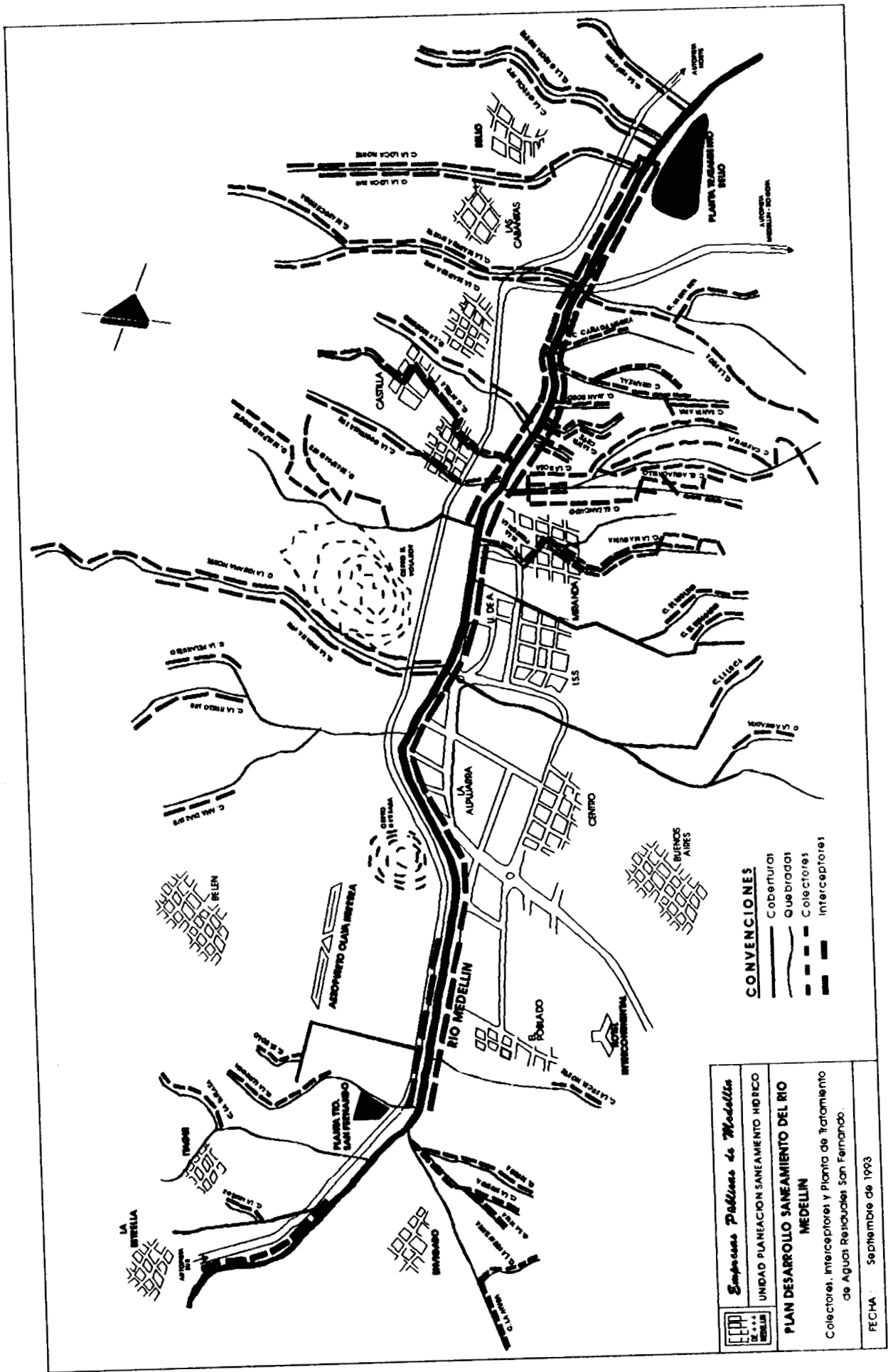
Perspectiva general sobre sistema de colección y tratamiento de las aguas residuales en el Valle de Aburrá  
 Overview of the master plan for collection and treatment of waste waters in the Aburrá valley





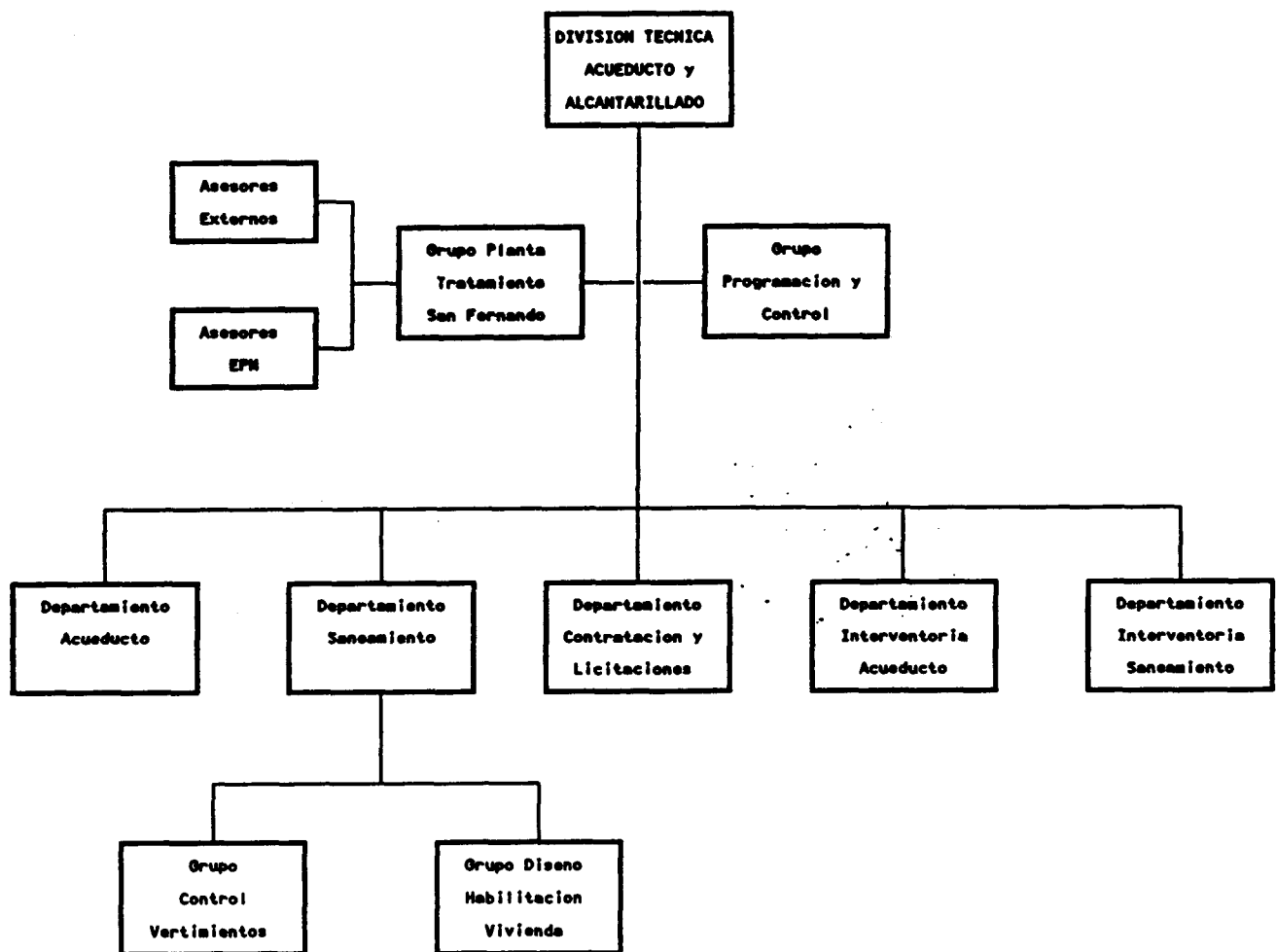
**Alternativa para colección y tratamiento aguas residuales en el Valle de Aburrá**



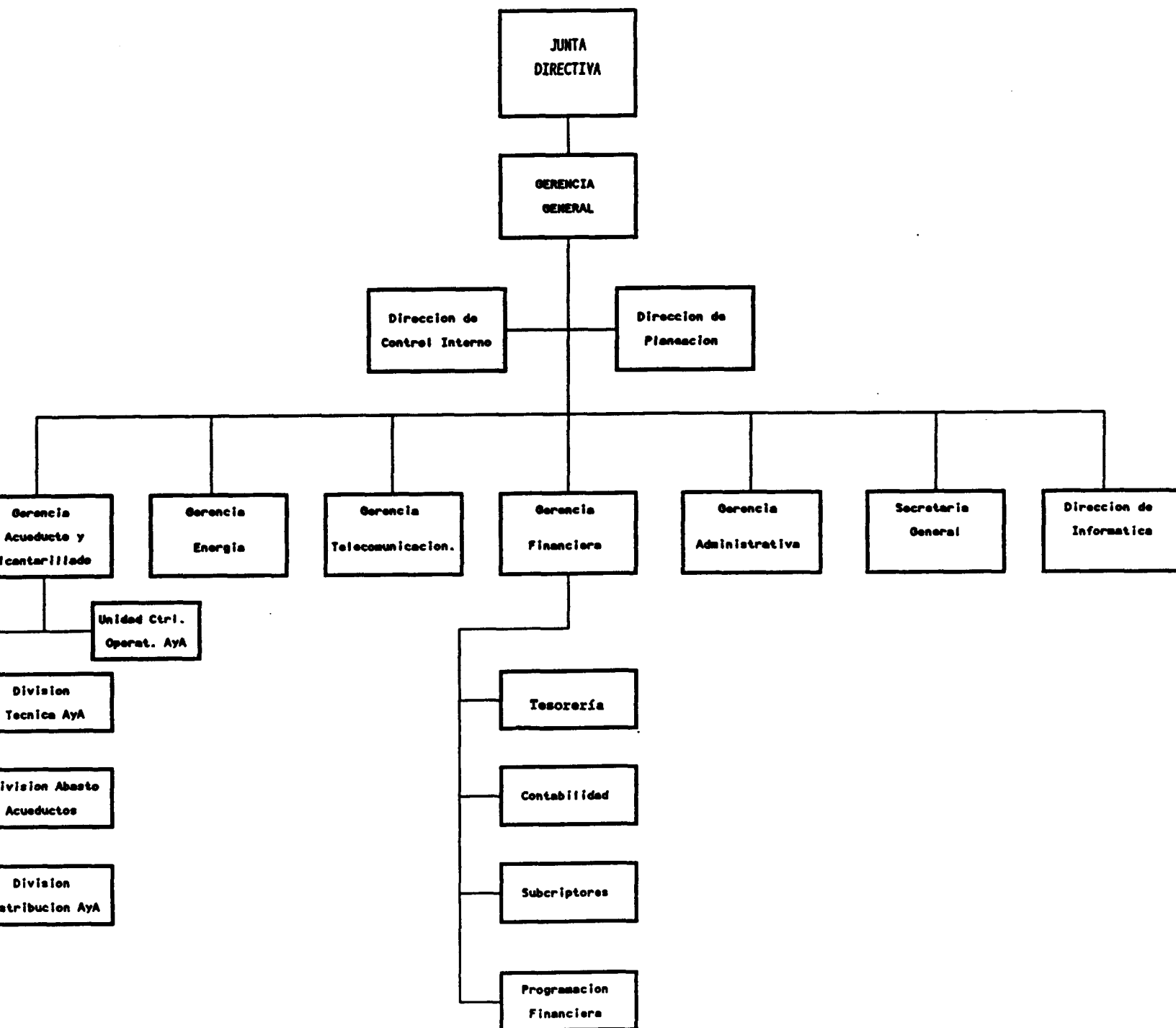


# EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN

## UNIDAD COORDINADORA DEL PROYECTO



# RESAS PUBLICAS DE MEDELLIN



### **FUNCIONES DE LAS DIVISIONES DE EPM**

La DT está a cargo de: (a) elaborar o contratar y supervisar diseños de los proyectos relacionados con la expansión o mejoramiento de los sistemas de captación, conducción, tratamiento, bombeo y distribución de acueducto y la recolección y tratamiento de las aguas residuales; (b) efectuar el control de vertimientos industriales y domésticos; (c) elaborar, tramitar y evaluar las licitaciones y contratos para la adquisición de bienes o servicios, así como realizar la interventoría técnica y administrativa a los contratos de diseño de proyectos y ejecución de obras civiles para expansión o mejoramiento de los sistemas de acueducto y la recolección y tratamiento de las aguas residuales; y (d) preparar y actualizar las normas técnicas de diseño y construcción de dichos sistemas.

La División de Abasto y Tratamiento de Acueductos se encarga de la captación, conducción, bombeo y tratamiento del agua, a fin de suministrarla a los usuarios en condiciones óptimas para el consumo, maneja el sistema a través del centro de control, además de elaborar y ejecutar los programas de mantenimiento y reparos de los daños en los equipos, obras civiles y redes. Asimismo, elabora y mantiene actualizados los manuales de operación y mantenimiento de los sistemas correspondientes.

La División de Distribución maneja, actualiza y controla los planos de las redes, atiende el mantenimiento y reparación de los sistemas de distribución de los acueductos, recolección de las aguas residuales, sumideros de aguas de lluvias y equipos de medición del agua, y efectúa las mediciones de presiones y caudales del agua.

La Unidad de Control Operativo tiene como principales funciones efectuar estudios de eficiencia de la operación y mantenimiento, establecer y controlar parámetros e índices de rendimiento, estudiar y mejorar procedimientos, métodos y sistemas de oficina, y elaborar y actualizar normas de procedimiento y funciones.

**PARTICIPACION PORCENTUAL DE LOS SERVICIOS EN EPM**

	ENERGÍA	A Y A	TELECOMUNICACIONES	TOTAL
Ingresos de explotación	69	15	16	100
Resultado bruto operacional	66	15	19	100
Generación bruta de fondos	61	19	20	100
Inversión	56	25	19	100
Servicio de la deuda	67	18	15	100
Activo en servicio neto	56	33	11	100
Pasivo largo plazo	50	37	13	100
Patrimonio	70	22	8	100

PROYECTO DE RESOLUCION<sup>1/</sup>

REPUBLICA DE COLOMBIA. PRESTAMO OC/CO-\_\_\_\_\_ A EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN  
(Saneamiento del Río Medellín)

El Directorio Ejecutivo

RESUELVE:

Autorizar al Presidente del Banco o al representante que él designe, para que en nombre y representación del Banco proceda a formalizar el contrato o contratos que sean necesarios con las Empresas Públicas de Medellín ("EPM"), como Prestatario y la República de Colombia, como Garante, para otorgar al primero un financiamiento destinado a cooperar en la ejecución de acciones para mejorar la calidad de vida, salud y condiciones ambientales de la población del valle de Aburrá y fortalecer institucionalmente al Prestatario, en adelante denominado "el Proyecto". Este financiamiento se sujetará sustancialmente a las siguientes disposiciones:

1. Monto y monedas: Hasta US\$ 130.000.000 o su equivalente en otras monedas, excepto la de la República de Colombia, que formen parte de los recursos del Capital Ordinario del Banco, para pagar bienes y servicios adquiridos mediante competencia internacional en los países miembros del Banco y para los otros propósitos que se indiquen en el contrato de préstamo. Los pagos de las amortizaciones y de los intereses se efectuarán en la moneda o monedas que el Banco oportunamente especifique, en una suma equivalente al correspondiente monto adeudado, calculada por unidades de cuenta en términos de dólares de los Estados Unidos de América, de conformidad con las disposiciones que se incorporen en el contrato de préstamo.
2. Fuente de los fondos: Los recursos del Capital Ordinario del Banco.
3. Garantía: Fianza solidaria de la República de Colombia.
4. Comisión de crédito: El 0,75% por año sobre la parte no desembolsada del Financiamiento, comisión que comenzará a devengarse a los 60 días de la fecha del contrato de préstamo y que se pagará en dólares de los Estados Unidos de América en las mismas fechas que los intereses.

---

<sup>1/</sup> Las disposiciones contenidas en este Apéndice I y en los Apéndices II y III, sólo serán definitivas cuando el Directorio Ejecutivo haya aprobado la propuesta de préstamo.



5. Amortización: El Prestatario amortizará el préstamo en un plazo de 25 años contados a partir de la fecha del contrato de préstamo, mediante cuotas semestrales, consecutivas y en lo posible iguales. La primera cuota se pagará en la primera fecha en que deba efectuarse el pago de intereses, luego de transcurridos 6 meses de la fecha prevista para el último desembolso del Financiamiento.
6. Interés: Los intereses serán liquidados sobre los saldos deudores diarios del préstamo y deberán ser pagados semestralmente por el Prestatario. El primer pago se efectuará a los seis meses de la fecha del contrato de préstamo. El Banco determinará las tasas de interés que se aplicarán durante la vigencia del préstamo, de conformidad con la política del Banco sobre tasa de interés. Durante el período de desembolso y a la solicitud del Prestatario, podrán abonarse los intereses con recursos del Financiamiento.
7. Iniciación material y desembolso: El plazo para la iniciación material de las obras comprendidas en el componente de obras múltiples será de 4 años contados a partir de la vigencia del contrato de préstamo y el plazo de desembolso del Financiamiento será de 5 años contados a partir de la misma fecha.
8. Condiciones especiales:
  - (a) La ejecución del Proyecto y la utilización de los recursos del préstamo deberán ser llevadas a cabo en su totalidad por el Prestatario.
  - (b) Los recursos del préstamo se destinarán a participar en la ejecución de un Proyecto cuyo costo total se estima en el equivalente de US\$ 232.000.000. En consecuencia, el contrato de préstamo deberá contener las disposiciones apropiadas para asegurar que se proporcionarán oportunamente, de acuerdo con un plan de inversiones satisfactorio al Banco, los recursos adicionales a los del préstamo que se requieran para la completa ejecución del Proyecto, en una suma que se estima en el equivalente de US\$ 102.000.000.
  - (c) Antes del primer desembolso del financiamiento, el Prestatario deberá presentar a satisfacción del Banco: (i) una propuesta inicial para la disposición de lodos generados por la planta de tratamiento de San Fernando; y (ii) un plan preliminar para el reasentamiento de familias que podrían resultar afectadas por la construcción del interceptor en la margen oriental de río Medellín.
  - (d) El Prestatario y el Garante deberán tomar las medidas apropiadas, aceptables al Banco, para que las tarifas de los servicios de suministro de agua potable y alcantarillado produzcan, por lo menos, ingresos suficientes para cubrir todos los gastos de explotación del sistema, incluidos los relacionados con administración, operación, mantenimiento y depreciación sobre los

activos fijos revaluados. Si la aplicación de lo anterior no generase los ingresos suficientes para cubrir el oportuno servicio de la deuda del Prestatario relacionada con acueducto y alcantarillado, y financiar una proporción adecuada de su respectivo programa de expansión, deberán adoptarse las medidas necesarias, las que podrán incluir entre otras, la reducción de gastos, ampliación de mercados, reducción de pérdidas y el aumento de tarifas, para obtener los recursos adicionales que se requieran para alcanzar dicho fin.

- (e) En la adquisición de maquinaria, equipos y otros bienes relacionados con el Proyecto y en la adjudicación de contratos para la ejecución de obras, deberá utilizarse el sistema de licitación pública en todos los casos en que el valor de las adquisiciones exceda el equivalente de US\$ 250,000 y el de los contratos para la ejecución de obras sobrepase el equivalente de US\$ 1,000,000. Las licitaciones se sujetarán a los procedimientos que constarán como anexo del contrato de préstamo.
- (f) No obstante lo establecido en el párrafo (f) anterior, el Prestatario podrá realizar obras por administración directa hasta por un monto máximo del equivalente de US\$ 2.600.000, consistentes en el montaje de los equipos en la planta de tratamiento de agua, la estación de bombeo Tesoro-Las Brisas, y otros equipos de operación y mantenimiento en estaciones de bombeo y plantas de potabilización, siempre que dichas obras hayan sido aprobadas por el Banco.
- (g) El Banco establecerá los procedimientos de inspección que juzgue necesarios para asegurar el desarrollo satisfactorio del Proyecto y el Prestatario y el Garante deberán proporcionar toda la cooperación que se requiera para el mejor cumplimiento de este propósito. Del monto del Financiamiento se destinará la suma de US\$ 1.300.000 para que ingrese en las cuentas del Banco por concepto de inspección y vigilancia generales.

### RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda que en el contrato de préstamo y de garantía, según corresponda, se incluyan, además de las condiciones que aparecen en el proyecto de resolución, las siguientes, que deberán cumplirse a satisfacción del Banco:
1. Salvo que las partes lo acuerden de otra manera, antes de convocar a cada licitación pública, o si no correspondiere convocar a licitación, antes de la adquisición de los bienes o de la iniciación de las obras, el Prestatario deberá presentar a la consideración del Banco: (a) los planos generales, las especificaciones, los presupuestos y los demás documentos necesarios para la adquisición o la construcción y, en su caso, las bases específicas y los demás documentos necesarios para la convocatoria; y (b) en el caso de obras, prueba de que: (i) se tiene la posesión legal, las servidumbres u otros derechos sobre los terrenos que permitan la construcción de las mismas y sobre las aguas que se requieran para el Proyecto; (ii) se cuenta con los permisos de vertimiento de aguas necesarias para la operación de las obras construidas; y (iii) se han cumplido todos los requisitos legales relativos a la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
  2. El Prestatario se compromete a: (a) que las obras y equipos comprendidos en el Proyecto serán mantenidos adecuadamente de acuerdo con normas técnicas generalmente aceptadas con el fin de garantizar la entrada en operación del Proyecto en la fecha prevista y su satisfactorio funcionamiento; y (b) presentar al Banco, durante los 10 años siguientes a la entrada en operación del Proyecto, y dentro del primer trimestre de cada año calendario, un informe sobre el estado de dichas obras y equipos del proyecto y el plan anual de mantenimiento para ese año, de acuerdo con lo dispuesto en la Sección VI del Apéndice III. Dicho informe deberá contener información relativa al cambio en los niveles de oxígeno disuelto y sólidos suspendidos en las aguas del río Medellín, y una evaluación de los impactos ambientales del proyecto. Si de las inspecciones que realice el Banco a partir del inicio de la ejecución del proyecto, o de los informes que reciba, se determina que el mantenimiento se efectúa por debajo de los niveles convenidos, el Prestatario deberá adoptar las medidas necesarias para que se corrijan totalmente las deficiencias.
  3. El Prestatario presentará al Banco para su consideración:
    - (a) un Plan de Monitoreo de Impacto Ambiental para las obras múltiples que será entregado dentro de los seis meses contados a partir de la vigencia del contrato de préstamo, y otro para la planta de tratamiento y los interceptores que será entregado dentro de los 12 meses de la misma fecha. Dichos planes incluirán las

metodologías e indicadores a ser utilizados para evaluar los impactos del proyecto sobre la tierra, suelo, aire, y salud de los trabajadores durante la construcción de las obras y la operación de las mismas. Además deberán recomendar medidas de control o mitigación de impactos ambientales negativos que serán considerados en el diseño de las obras.

- (b) salvo que el Banco y el Prestatario lo acuerden de otra manera, dentro de los seis meses contados a partir de la vigencia del contrato de préstamo, un informe que contendrá las conclusiones de un estudio para mejorar el monitoreo de vertimientos industriales; y dentro de los seis meses siguientes a la fecha de entrega de dicho informe, un plan para mejorar el control de vertimientos y reducir la contaminación de aguas residuales industriales en función de los parámetros de diseño del sistema de colección y tratamiento del proyecto.
- (c) los informes de progreso, que deberán incluir (i) una descripción de los objetivos físicos, financieros y técnicos alcanzados durante el semestre anterior; (ii) información relativa al programa de adiestramiento en la operación de la planta de tratamiento y al plan de reasentamiento; (iii) el porcentaje de agua no contabilizada, que dentro del quinto año de ejecución del proyecto deberá haber sido reducido a no más de 30%; y (iv) los resultados del monitoreo de impacto ambiental y las medidas tomadas para reducir la contaminación de aguas residuales industriales, de acuerdo al plan referido en la cláusula 3(b) anterior. El informe de progreso correspondiente al segundo semestre de cada año, deberá incluir un plan de ejecución para el siguiente año. El plan final para disposición de los lodos de la planta de San Fernando referido en la Cláusula 8(c) del Apéndice I, será entregado adjunto al informe de progreso correspondiente al segundo semestre de 1995. El último informe de progreso será entregado dentro de los tres meses siguientes a la terminación de la ejecución del proyecto, e incluirá una comparación de los objetivos del proyecto, los resultados previstos y los resultados alcanzados, y una comparación entre el cronograma de ejecución originalmente propuesto y el real.
- (d) dentro de 24 meses contados a partir de la vigencia del contrato de préstamo, los términos de referencia del estudio a ser llevado a cabo por el Prestatario de actualización tarifaria que deberá incluir información relativa a los costos marginales a largo plazo y la estructura tarifaria correspondiente. Un año después de la aprobación de dichos términos de referencia, el Prestatario presentará un informe con los resultados del estudio, las proyecciones financieras por un período de 10 años, y un plan para implantar las recomendaciones relativas a la estructura tarifaria, esto último en consonancia con las políticas del gobierno de Colombia.

- (e) dentro de 42 meses de la fecha de vigencia del contrato de préstamo, un informe que contendrá las conclusiones de los estudios relativos a la siguiente etapa del proyecto de saneamiento del río Medellín, incluyendo la definición de los componentes que harán parte de dicha etapa, y las posibles fuentes de financiamiento y cronograma de ejecución de los mismos. Las conclusiones definitivas deberían tomarse sólo cuando se hayan realizados estudios de impacto ambiental, social, y de ingeniería, que proporcionarán mayor precisión en los costos y beneficios de cada una de las alternativas.
  - (f) seis meses antes de la entrada en operación prevista de la planta de tratamiento de San Fernando, un Manual de Operación y Mantenimiento que incluirá información relativa a seguridad de la planta y salud de sus trabajadores. Dicho manual deberá enfatizar la necesidad de evitar interrupciones en la operación de la planta y de tomar medidas para reducir los malos olores durante el proceso de tratamiento del agua residual.
4. Los estados financieros del proyecto, durante su ejecución, y los del Prestatario durante la vigencia del contrato de préstamo, deberán presentarse anualmente al Banco dictaminados por una firma de contadores públicos independiente aceptable para el Banco.
- B. En el contrato de préstamo deberá incluirse un anexo de contenido sustancialmente similar al del Apéndice III, El Proyecto.

## EL PROYECTO

### Anexo A del Contrato de Préstamo

#### I. Objeto

- 1.01 El objetivo del proyecto es mejorar la calidad de vida, salud y condiciones ambientales para la población del Valle de Aburrá para lo cual se prevé la ejecución del Proyecto de saneamiento del río Medellín que incluye entre sus obras principales la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, la construcción complementaria de colectores e interceptores y obras de acueductos. Además, se fortalecerá al Prestatario, Empresas Públicas de Medellín ("EPM"), a través de un programa de fortalecimiento institucional que incluirá capacitación relativa a la operación de la planta de tratamiento a construirse.

#### II. Descripción

- 2.01 Para alcanzar los objetivos descritos en el inciso anterior, se ejecutarán las siguientes actividades: (a) construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, de nivel secundario, la cual tendrá una capacidad inicial de 2.0 m<sup>3</sup> por segundo; (b) construcción de 102 km de colectores paralelos a quebradas que desembocan en el río Medellín y 29 km de interceptores a lo largo del río Medellín; (c) construcción de 71 km de redes de alcantarillado para control de vertimientos; (d) construcción de 2500 sumideros y 250 aliviaderos; (e) conexión de 11,250 residencias al sistema de alcantarillado y agua potable, 14,750 conexiones domiciliarias o acometidas, y construcción de 66 km de alcantarillado y 82 km de redes de agua potable; (f) adquisición e instalación de 156.000 medidores de agua potable, repuestos para 150.000 medidores de agua, y equipos para controlar presión de agua; (g) construcción de cuatro tanques de almacenamiento; (h) adquisición de 69.000 tapas para cajas de medidores de agua potable y 400 km de tubería de cobre; (i) reordenamiento de 9 circuitos del acueducto; (j) obras de mantenimiento de la presa de Piedras Blancas; (k) construcción de redes de agua potable; (l) adquisición de equipos de operación y mantenimiento; (m) reemplazo de 103 km de tuberías de agua potable; (n) construcción de 3 centros de operación y mantenimiento; (o) programa de fortalecimiento institucional; y (p) actividades complementarias relativas a la preparación de los diseños para la segunda fase del plan maestro de tratamiento de aguas residuales (años 1999-2004). Las cifras anteriores se entienden a título aproximado dentro de los requerimientos de la operación integral del sistema.

### III. Costo del Proyecto y plan de financiamiento

3.01 El costo estimado del Proyecto es el equivalente de US\$ 232 millones, según la siguiente distribución por categorías de inversión y por fuentes de financiamiento:

COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO POR CATEGORIA (US\$ miles - precios constantes)				
CATEGORIA	BANCO	EM	TOTAL	%
1. Administración	-	8.665	8.665	3,7
1.1. Ingeniería y administración 1/	-	6.000	6.000	2,6
1.2. Interventoría	-	2.665	2.665	1,1
2. Costos directos	83.260	74.150	159.410	68,7
A. Componente específico	42.710	20.000	62.710	27,0
2.1. Tratamiento	35.150	12.110	47.260	20,4
2.1.1. Obra civil	13.150	8.960	22.110	9,5
2.1.2. Equipos y montaje	22.000	3.150	25.150	10,9
2.2. Interceptores aguas residuales	7.560	7.890	15.450	6,6
B. Componente global	42.550	54.150	96.700	41,7
2.3. Saneamiento	16.600	27.060	43.660	18,8
2.3.1. Colección	8.150	17.880	26.030	11,2
2.3.2. Transmisión	8.450	9.180	17.630	7,6
2.4. Acueducto	25.950	27.090	53.040	22,9
2.4.1. Captación y tratamiento	5.630	1.230	6.860	3,0
2.4.2. Distribución	20.320	25.860	46.180	19,9
3. Costos concurrentes	8.910	3.500	12.410	5,2
3.1. Plan Futuro y desarrollo institucional	2.500	1.500	4.000	1,7
3.2. Informática	915	-	915	0,4
3.3. Programa de adiestramiento	495	-	495	0,2
3.4. Reubicación familias comuna nororiental	-	2.000	2.000	0,9
4. Sin asignación específica 2/	14.915	13.325	28.240	12,0
4.1. Imprevistos	5.600	3.860	9.460	4,0
4.2. Escalamiento	9.015	9.465	18.480	8,0
5. Gastos financieros	28.215	2.360	30.575	12,4
5.1. Intereses	24.915	-	24.915	10,8
5.2. Comisión de compromiso	-	2.360	2.360	1,0
5.3. Inspección y vigilancia	1.300	-	1.300	0,6
TOTAL	130.000	102.000	232.000	100,0
PORCENTAJES	56%	44%	100%	

- 1/ Incluye financiamiento de FONADE por el equivalente de US\$3.196.000.  
2/ Excluido componente global B.

IV. Licitaciones

- 4.01 (a) Cuando los bienes y servicios que se adquirieran o contraten para el Proyecto, incluidos los relacionados con transporte y seguros, se financien total o parcialmente con divisas del Financiamiento, los procedimientos y las bases específicas de las licitaciones u otras formas de contratación deberán permitir la libre concurrencia de proveedores de bienes y servicios originarios de países miembros del Banco. En consecuencia, en los citados procedimientos y bases específicas de las licitaciones o concursos, no se establecerán condiciones que impidan o restrinjan la oferta de bienes o la concurrencia de contratistas originarios de esos países.
- (b) Cuando se utilicen otras fuentes de crédito que no sean los recursos del Financiamiento ni los de la contrapartida local, el Prestatario podrá convenir con el financiador el procedimiento que deba seguirse para la adquisición de bienes y servicios. Sin embargo, a solicitud del Banco, el Prestatario deberá demostrar la razonabilidad tanto del precio pactado o pagado por la adquisición de dichos bienes y servicios, como de las condiciones financieras de los créditos. El Prestatario deberá demostrar asimismo que la calidad de los bienes satisface los requerimientos técnicos del Proyecto.
- (c) Para efectos de lo dispuesto en el Anexo B, "Procedimiento de Licitaciones", Sección 3.04, del contrato de préstamo, se utilizará el sistema de precalificación o registro de proponentes en las licitaciones para ejecución de obras de la planta de tratamiento de San Fernando, los interceptores, y las mejoras a la presa de Piedras Blancas.

V. Servicios de consultoría

- 5.01 En la selección y contratación de servicios de consultoría financiados total o parcialmente con recursos del Financiamiento: (a) deberán aplicarse los procedimientos acordados con el Banco, y (b) no podrán establecerse disposiciones o estipulaciones que restrinjan o impidan la participación de consultores originarios de los países miembros del Banco.
- 5.02 En lo que respecta a servicios de consultoría financiados con recursos de la contrapartida local, el Banco se reserva el derecho de revisar y aprobar, antes de que el Prestatario proceda a la contratación correspondiente, los nombres y antecedentes de las firmas o consultores individuales seleccionados, los términos de referencia y los honorarios acordados.



VI. Mantenimiento

- 6.01 El propósito del mantenimiento es conservar las obras comprendidas en el Proyecto en las condiciones de operación previstas en los parámetros originales de los diseños, dentro de un nivel compatible con los servicios que deban prestar.
- 6.02 El primer plan anual de mantenimiento deberá corresponder al año fiscal siguiente al de la entrada en operación del Proyecto.
- 6.03 El plan anual de mantenimiento deberá incluir: (i) los detalles de la organización responsable del mantenimiento, el personal encargado y el número, tipo y estado de los equipos destinados al mantenimiento; (ii) la ubicación, el tamaño y el estado de los locales destinados a reparación y almacenamiento, así como el de los locales de mantenimiento; (iii) la información relativa a los recursos que serán invertidos en mantenimiento durante el año corriente y el monto de los que serán asignados en el presupuesto del año siguiente; y (iv) un informe sobre las condiciones del mantenimiento, basado en el sistema de evaluación de suficiencia establecido por el Prestatario.

VII. Tarifas

- 7.01 Para fines de lo establecido en la Cláusula 8(d) del Apéndice I, la proporción del plan de inversiones de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del Prestatario a que deberán contribuir anualmente los ingresos por tarifas de los servicios de agua potable y alcantarillado, no será inferior al 45%. Dicha proporción se determinará relacionando la generación interna neta de fondos con el programa total de inversiones del Prestatario.
- 7.02 Por generación interna de fondos se entiende la diferencia entre los ingresos y los gastos de explotación, antes de considerar los cargos por las depreciaciones y las provisiones que no impliquen egresos de efectivo. La generación interna neta de fondos se obtiene restando a la generación interna de fondos, el servicio de la deuda (sin incluir los gastos financieros capitalizados) más los aportes que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado deba efectuar al Municipio de Medellín.