CONTENIDO

15. COMPONENTE AMBIENTAL 15-1

15.1 INTRODUCCION 15-1

15.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE BOGOTA 15-2

15.2.1 Generalidades 15-2

15.2.2 Problemática ambiental intra-urbana 15-8

15.2.3 El componente ambiental dentro del Plan de Ordenamiento Territorial 15-17

15.2.4 La política ambiental distrital y sus perspectivas 15-21

15.2.5 Hacia un transporte bogotano sostenible 15-26

15.3 PRINCIPALES DEBILIDADES DE LA REALIDAD MEDIO-AMBIENTAL DEL TRANSPORTE BOGOTANO 15-31

15.4 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO POR COMPONENTES 15-36

15.4.1 Marco Estratégico 15-39

15.4.2 Los Campos de Acción para Formulación de Iniciativas 15-42

15.4.3 Las Iniciativas Propuestas 15-42

15.4.4 Iniciativas de manejo de la demanda 15-47

15.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN MAESTRO 15-49

15.5.1 Evaluación Multicriterio de los proyectos 15-49

15.5.2 Evaluación Ambiental Estratégica 15-50

15.6 DESCRIPCION Y COSTEO DE PROYECTOS 15-58

15.6.1 Indicadores de Gestión..... 15-59

15.7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 15-60

LISTA DE TABLAS

Tabla 15-1. Resumen General Proyecciones JICA 15-28

Tabla 15-2. Requisitos del Mercado y las Implicaciones del MDT 15-30

Tabla 15-3. Problemas Ambientales en Bogotá y su Incidencia..... 15-31

Tabla 15-4. Indicadores Sostenibilidad Ambiental..... 15-50

Tabla 15-5. Matriz de Evaluación cualitativa de los proyectos del Plan Maestro de Movilidad para Bogotá..... 15-56

15. COMPONENTE AMBIENTAL

15.1 INTRODUCCION

El componente ambiental del Plan Maestro de Movilidad acoge en un todo los siguientes lineamientos generales aprobados por el Comité Sectorial de Movilidad y Espacio Público.[1]

- El PMM incluirá estrategias y políticas para controlar y reducir la contaminación del aire y auditiva, y el mejoramiento integral del ambiente de los usuarios del sistema de movilidad.
- Las intervenciones del PMM en infraestructura se subordinarán a la estructura ecológica principal, regional y local y contribuirán a aumentar la cobertura forestal de la ciudad.
- Los proyectos del PMM serán social y económicamente eficientes, equitativos y costo efectivos, incluyendo los costos y beneficios ambientales y de salud.

Aunque el tema medio ambiental está presente a lo largo de toda la formulación del Plan Maestro, en este capítulo se concentran y detallan elementos como la caracterización del medio ambiente en la ciudad, el concepto aplicado de transporte sostenible, un análisis de las principales debilidades de la realidad medio ambiental del transporte bogotano, una síntesis del diagnóstico elaborado en la Fase 0 y su enfoque estratégico por componentes, información básica sobre las iniciativas ambientales propuestas, los criterios para su evaluación y un resumen sobre la Evaluación Ambiental Estratégica adelantada.

[1] DAPD – Coordinación Mario Noriega y Asociados – Universidad de Los Andes. 2005

15.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE BOGOTA

15.2.1 Generalidades

Esta primera fase descriptiva se apoya básicamente en los estudios que sirvieron como antecedentes al Plan de Ordenamiento Territorial, en el Plan mismo y en su complemento ambiental denominado Plan de Gestión Ambiental.

Tratándose de una descripción orientada hacia los aspectos que tienen relación directa con la movilidad en la ciudad, la síntesis de los documentos citados abarca todos los aspectos de interés ambiental, pero destaca y se concentra en aquellos elementos que posteriormente serán objeto de diagnóstico desde el marco conceptual de la movilidad deseada, planteado de manera particular en el presente estudio.

La ciudad de Bogotá se ha desarrollado sobre una altiplanicie enmarcada tanto por el oriente como por el occidente por cordones montañosos pertenecientes a la cordillera oriental de Colombia.

El componente montañoso contiene las unidades encargadas de equilibrar los procesos ecológicos principales y se conecta con el plano mediante los ejes fluviales que lo atraviesan. Tal equilibrio se logra mediante la regulación derivada de transferencias de materia, la temperatura del aire, la velocidad del viento, los altos coeficientes de escorrentía, los balances hídricos positivos, la energía potencial del relieve, la heterogeneidad de niveles biogeográficos, las variaciones de presión atmosférica y las condiciones de aislamiento que permiten desarrollar refugios para especies animales y vegetales.

Fundamental importancia revisten los Cerros Orientales de la ciudad y el macizo de Sumapaz. Los primeros, con altitudes entre los 2,650 y los 3,200 metros sobre el nivel del mar, presentan desde el punto de vista hidrográfico las subcuencas del río Bogotá conocidas como Juan Amarillo, San Francisco, San Cristóbal y Teusacá. El Sumapaz, entre tanto, posee altitudes entre 3,500 y 4,000 metros y mantiene en jurisdicción del Distrito de Bogotá 70,000 hectáreas de parque natural.

Desde el punto de vista medio-ambiental, los primeros problemas surgen del restringido y desordenado acceso a la tierra como bien necesario para la satisfacción de necesidades básicas. Es así como se generan desajustes urbanísticos y problemas tales como la proliferación y concentración espacial de hábitat marginal ubicado en su mayoría en zonas no urbanizables y peligrosas como las laderas

inestables y las rondas de los ríos o sus zonas de amortiguación, así como la expansión urbana con transformación inapropiada de las áreas rurales.

Se generan, entonces, conflictos como usos incompatibles y ausencia de usos conexos necesarios, disminución de espacios públicos verdes que minimizan las posibilidades de recreación, el aislamiento natural de ruido y la depuración del aire, y otros conflictos derivados de patrones de desarrollo centralista que vuelven irracional la circulación en términos de tiempos y distancias provocando congestión vehicular y, por ende, polución del aire y por ruido.

Lo anterior apunta ya hacia la formulación de áreas protegidas dentro de la ciudad y hacia la recuperación de las rondas de sus ríos, así como de sus humedales donde existan todavía espejos de agua. Igualmente, se vislumbra trabajar sobre las formas de uso y apropiación de los cerros orientales y las áreas rurales del Distrito, garantizando la conexión de los ecosistemas y la reducción de impactos sobre los corredores de sustentación.

Desde el punto de vista regional, una versión simplificada de las relaciones existentes obliga a identificar el área de mantenimiento vital del entorno urbano, especialmente en lo que se refiere a abastecimiento de agua, energía, combustibles, alimentos y materias primas para la ciudad. Para tales efectos, la unidad correspondiente resulta ser la Sabana de Bogotá, sistema de interés ecológico nacional con vocación prioritariamente agropecuaria y forestal.

La Sabana se extiende a lo largo y ancho de 425,870 hectáreas, de las cuales el 32.3% son planas, el 66.1% de laderas y el 1.6% láminas de agua. Su vocación se ve limitada, sin embargo, por presiones sobre la demanda del recurso hídrico, heladas e inundaciones, así como por una aguda praderización de sus mejores tierras.

La agricultura tradicional ocupa hoy tan sólo el 10% del área total agropecuaria y la horticultura ha venido desarrollándose en virtud del crecimiento poblacional urbano, los nuevos hábitos de consumo, la aptitud de los suelos y la incorporación de nuevas infraestructuras de riego.

La actividad agrícola más desarrollada en la actualidad es la floricultura, actividad agroindustrial destinada al mercado de exportación. Esta ha sido favorecida por la topografía, el clima, la luminosidad, el suelo, la disponibilidad de agua y la cercanía a la metrópoli para efectos de comercialización y apoyo financiero. La floricultura genera alrededor de 40,000 empleos directos en proporción de 12 empleos por hectárea. No obstante, han venido surgiendo problemas relacionados con la

seguridad industrial, la contaminación de los cultivos y sus fuentes abastecedoras de agua subterránea.

El desarrollo de esta región, visto en sus patrones de comunicación terrestre, obedece a una estructura radial que centra su destino en la gran ciudad y descuida la comunicación entre los polos secundarios. Esto favorece la concentración y polarización del crecimiento económico y produce islas de producción fundamentalmente agropecuaria. También los servicios públicos de acueducto y energía eléctrica traspasan los bordes de la ciudad y son irradiados desde ella hacia otras zonas circunvecinas.

Los principales problemas diagnosticados con respecto al territorio de la Sabana en su relación con Bogotá tienen que ver con su zonificación en círculos concéntricos con centro en Bogotá, su dependencia para el abastecimiento de servicios públicos domiciliarios, su dependencia en relación con la prestación de servicios asistenciales y administrativos, el desplazamiento de la actividad agropecuaria tradicional hacia suelos de condiciones marginales para la producción, la alta presión de depredación sobre la base natural de sustentación, la especialización de las actividades productivas hacia el desarrollo de la agroindustria que desplaza la actividad agropecuaria tradicional, la pradización de la Sabana, el reemplazo de los agentes económicos y sociales, la baja organización solidaria y gremial de la población campesina, los grandes aumentos en el precio de la tierra, la expansión de vivienda suntuosa y de interés social, la proliferación de usos de carácter urbano asociados a los ejes viales, la compra de grandes extensiones de terreno por parte de urbanizadores y la relativa pérdida de valor de la Sabana como área de abastecimiento vital para la ciudad.

Respecto del agua, es preciso mantener en mente que su disponibilidad y calidad dependen de la conservación de sus cuencas aportantes. En el caso de las aguas subterráneas, tales factores están siendo amenazados por procesos de contaminación y por la degradación de las áreas de recarga de los acuíferos.

Actualmente, desde Bogotá se abastece al 90% de los habitantes de la Sabana a partir de aguas superficiales, surtiendo municipios como Soacha, Gachancipá, Sopó, La Calera, Tocancipá, Chía, Cajicá, Funza, Madrid, Mosquera, Cota y Zipaquirá.

La problemática ambiental asociada a la cuenca del río Bogotá, incluye el conflicto con los usos agrícolas aguas arriba de la ciudad, especialmente en épocas de sequía y en relación con la toma de Tibitoc. Así mismo, el vertimiento de aguas residuales de la ciudad hacia el río Bogotá, aunque aporta los caudales desviados de Chingaza, presenta altísimos niveles de contaminación que debería impedir su uso para las

actividades predominantes entre la desembocadura del río Salitre y Alicachín, esto es, para riego de pastizales y hortalizas.

De otra parte, considerando la demanda futura del recurso, se prevé un déficit en el suministro de agua que es preciso comenzar a subsanar desde ya.

Con respecto a la energía eléctrica, el abastecimiento actual proviene del sistema de interconexión y es atendido fundamentalmente a partir de los desarrollos hidroeléctricos Guavio y Chivor.

Por su parte, el abastecimiento de combustibles fósil emplea la red nacional de poliductos allegando productos de las cuencas petroleras y sus correspondientes refinerías. El gas, proveniente de la Guajira y los Llanos, llega a las estaciones reguladoras de Cogua y Usme desde donde es distribuido a los diversos domicilios.

En materia de oferta de materiales de construcción, la sabana abastece de recebos, piedra arenisca, gravas, arenas y arcillas, materiales que son utilizados principalmente y en gran escala para construcción de vías, fabricación de vidrio y de ladrillos.

De la explotación de esta actividad minera se desprenden impactos sobre la atmósfera por partículas sólidas, polvo y gases tanto en la extracción como en el transporte; contaminación por ruido de las excavaciones, la maquinaria y los vehículos; impactos sobre el agua superficial; contaminación fisicoquímica por mayor cantidad de partículas sólidas y tóxicos disueltos; impactos sobre los acuíferos por alteración y contaminación de los mismos; sobre el suelo por ocupación, erosión y pérdida de capa vegetal; sobre la fauna y la vegetación por alteración e incluso eliminación de hábitat; sobre el paisaje por perturbación general; y sobre la población por alteración de sitios de importancia e incremento del tráfico sobre vías aledañas con su correspondiente aumento de riesgos para los habitantes.

Otro aspecto fundamental está constituido por la reserva de espacios para la disposición y manejo de los residuos sólidos generados en Bogotá, cuyo monto depende principalmente del crecimiento poblacional, el aumento de las actividades económicas y los hábitos de consumo de sus habitantes.

Para efectos de almacenar y tratar estos residuos, Bogotá cuenta con el relleno sanitario denominado Doña Juana, localizado en la margen izquierda del río Tunjuelito a 4.5 kilómetros de Usme. Este relleno, sin embargo, presenta graves problemas geotécnicos que amenazan su estabilidad y la salud pública por dispersión de gases, contaminación por lixiviados y difusión de organismos patógenos no convencionales.

El 77% de los residuos sólidos de Bogotá proviene de las basuras domiciliarias mientras que las labores de barrido aportan un 15%. El resto se distribuye entre grandes productores, plazas de mercado y hospitales. Más de la mitad está constituido por materiales putrescibles, en tanto que alrededor del 20% son papeles y cartones y cerca del 15% son plásticos y cauchos.

La magnitud actual de los residuos sólidos producidos es del orden de 7,000 toneladas diarias y se ha estimado para el presente año una demanda de 76 hectáreas adicionales para manejar un volumen diario compactado de 10,400 m3. Una proyección al año 2017 ha establecido una demanda total de 1,712 hectáreas.

Para efectos de identificar nuevos sitios que absorban tal demanda de espacio, se recomienda tener en cuenta ciertos criterios técnicos ambientales tales como la distancia mínima a aeropuertos, la exclusión de áreas bajas o planas adyacentes a cuerpos de agua, los humedales, las zonas de falla, las zonas inestables y las de alta probabilidad de ocurrencia de sismos.

Con respecto al área rural del Distrito, se destaca en primer término que en ella subsisten las relaciones típicas de la economía campesina a diferencia de las áreas rurales de la Sabana donde éstas han venido transformándose aceleradamente. Lo anterior ha sido posible porque los cerros orientales, Usme y Sumapaz han sido observados siempre como espacios montañosos, húmedos, escarpados, boscosos y de clima hostil que favorecen condiciones de aislamiento y marginalidad.

La economía campesina implica un proceso productivo familiar para asegurar cíclicamente la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo. Se caracteriza primordialmente por la autoexplotación de la fuerza de trabajo familiar, la venta parcial de esta fuerza por fuera de la unidad campesina, la adopción de estrategias y técnicas de bajo riesgo y la cohesión colectiva que les permite mantener su cultura y representar sus intereses.

Dentro de las áreas rurales del Distrito, los Cerros Orientales son los más perturbados por razón de su cercanía a la ciudad. Se caracterizan por su nula aptitud agropecuaria, limitada disponibilidad de agua, relieve de pendientes, inestabilidad geológica, importancia fundamental para la recarga de los acuíferos de las zonas planas, existencia de relictos de vegetación en buen estado, vulnerabilidad a incendios forestales, barrera natural para la expansión urbana y elementos de balance paisajístico.

No obstante lo anterior, los Cerros Orientales han venido presentando serios problemas ambientales derivados de la ocupación por asentamientos ilegales y la inadecuada explotación de canteras. De esta forma se ponen en peligro elementos

tradicionalmente asignados a los Cerros que significan para la ciudad identidad, referente de ubicación, simbología, relajación y fuente de conocimiento.

Por su parte, la cuenca alta y media del río Tunjuelo contiene la mayoría de población campesina y corresponde a las áreas rurales de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. Registran estas áreas altos índices de pobreza, carencia de infraestructura básica, actividad minera descontrolada, asentamientos en zonas de alto riesgo, urbanización ilegal y condiciones de altísimo deterioro social y ambiental.

Específicamente, el norte de Ciudad Bolívar posee la menor capacidad de carga y la sobreexplotación agrava sus problemas de deforestación que promueven en un círculo vicioso la expansión de las canteras y los asentamientos subnormales.

En Usme, las mejores condiciones de suelo, clima y erodabilidad dan mayor estabilidad a la explotación agropecuaria y los fenómenos de descomposición se dan a una taza más lenta. No obstante, la presión urbana sobre estas zonas y su dinámica interna basada en la sobreexplotación del territorio van minando cada vez más su sostenibilidad.

El Sumapaz, con sus 160,000 hectáreas, resulta ser la zona rural menos vulnerable a las transformaciones por motivo de su mismo aislamiento, baja población y situación geopolítica. No obstante, el patrón tradicional de colonización ha permitido algunos procesos de deforestación del bosque altoandino y el surgimiento de potreros para ganadería extensiva.

En todo caso, la principal potencialidad del Sumapaz sigue dada por las posibilidades de preservar la riqueza natural de su biodiversidad y el gran potencial hídrico que posee.

De manera resumida podría presentarse, entonces, un diagnóstico de las áreas rurales del Distrito caracterizado por muy bajo grado de información sobre su territorio, baja a muy baja organización social representativa, perdida progresiva de la calidad de la base natural de sustentación, escaso desarrollo del sector terciario de comercio y servicios, diseño del proceso educativo patrones culturales diferentes a aquellos que estructuran el territorio, baja generación de empleo, disminución progresiva de la mano de obra, deficiente articulación con el mercado, baja organización comunitaria en torno a las actividades productivas, mínima diversificación del sector económico y escaso nivel tecnológico.

15.2.2 Problemática ambiental intra-urbana

Se resumen aquí dos tipos de problemas: los surgidos por el derroche ambiental dentro de la ciudad relacionados directamente con su funcionamiento ambiental y los surgidos de otros problemas urbanos no necesariamente ambientales en un principio.

Los primeros pueden considerarse de tipo estructural y se asocian al sistema de áreas protegidas urbanas, esto es, al subsistema orográfico o de montaña y al subsistema hídrico.

Conforman el subsistema orográfico los cerros de Suba y La Conejera, Juan Rey, Guacamayas y Cuchilla del Gavilán, Doña Juana y Sierra Morena y los Cerros Orientales de Bogotá.

Conforman el subsistema hídrico las corrientes superficiales y los humedales, así como las áreas de ronda definidas por franjas paralelas al borde del cauce permanente de ríos, embalses, lagunas, quebradas, vallados y canales. Las cuencas hidrográficas involucradas corresponden a los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo, así como las de Torca, La Conejera, El Jaboque y Tintal.

Importan aquí las funciones físico-bióticas y el rol paisajístico. Nótese que el subsistema orográfico alberga las nuevas fuentes de agua superficiales, regula los microclimas, permite recargar los acuíferos y favorecen la diversidad. Respecto del subsistema hídrico, resulta fundamental su función de evacuación de los vertimientos urbanos, de regulación de los caudales de los ríos, de almacenamiento natural de aguas lluvias y regulación del nivel freático y de albergue a especies características de fauna y vegetación.

Mención especial merecen los humedales de Bogotá, cuyas originales 50,000 hectáreas se han reducido dramáticamente a las actuales 800 en menos de 40 años. Los más deteriorados son conocidos como Tibanica, Capellanía, Techo, El Burro y La Vaca. Las agresiones recibidas por ellos provienen fundamentalmente de invasiones y rellenos ilegales.

El río Salitre o Juan Amarillo aparece actualmente como colector final de las aguas negras y lluvias de aproximadamente la mitad norte de la ciudad y su tramo inferior funciona como alcantarillado abierto tras recibir las aguas negras de los interceptores enterrados.

El río Fucha o San Cristóbal, drena el centro, parte del sur-oriente y la zona industrial al occidente de la ciudad. Bastante contaminado por múltiples interceptores de

aguas negras e industriales y desemboca en el río Bogotá habiéndose comportado también como una alcantarilla a cielo abierto.

El río Tunjuelo nace en el páramo de Sumapaz y drena todo el sur desde Usme hasta Bosa, recibe aguas negras permanentemente, destacándose las de las curtiembres de San Benito, múltiples vertimientos de industrias químicas y los lixiviados del relleno Doña Juana. Además, su cauce se encuentra muy deteriorado por la explotación de gravilla.

Por su parte, el río Bogotá, uno de los más contaminados del mundo, es virtualmente atacado por once afluentes de los cuales el Juan Amarillo le aporta 123 toneladas de desechos diarios, el Fucha 590 y el Tunjuelo 616. Basta decir que, ambientalmente hablando, el río Bogotá representa continuos problemas de inundaciones pero, básicamente es un caso extremo de contaminación.

A pesar de los altísimos procesos de deterioro, tanto el subsistema hídrico como el hidrográfico conservan partes de su estructura original confirmada por la presencia de especies endémicas, aves migratorias, etc. permitiendo pensar en la posibilidad de su recuperación en condiciones propicias para ello.

En el fondo de los problemas ambientales mencionados, aparece la típica sobre utilización de recursos y el aumento permanente de la demanda de ellos sin opciones reales de reutilización o recirculación de los mismos. Todo esto, sumado a la sobreestimación de la capacidad de los suelos, la atmósfera y lo hídrico para asimilar los desechos o residuos de la producción urbana, constituyen el ya mencionado derroche ambiental de la ciudad.

Es así como se da lugar en Bogotá a una actividad industrial transformadora caracterizada por tecnologías deficientes, desaprovechamiento de energía y desperdicio de materiales en el tratamiento de los subproductos y residuos. En cuanto a la industria extractiva, el derroche ambiental se aprecia en la explotación deficiente del potencial geológico y en los impactos directos que terminan generando zonas de alto riesgo.

Respecto a los problemas derivados de los residuos sólidos, se han identificado relaciones directas con el cierre inadecuado de los rellenos de El Cortijo y Gibraltar, la falta de programas de recuperación de residuos reciclables, el manejo inadecuado de los residuos especiales y la mala disposición de los residuos sólidos que no son recolectados oficialmente.

Un problema todavía latente se presenta con la emergencia sanitaria y ambiental generada en 1997 por el deslizamiento de más de 800,000 metros cúbicos de

residuos sólidos en el relleno sanitario Doña Juana, los cuales han generado gran cantidad de gases y la proliferación de vectores patógenos en la vecindad. Como causas de este hecho se han detectado la disminución en la capacidad de drenaje de lixiviados y la acumulación de gases generados al interior del relleno.

De otra parte, la problemática ambiental no estructural hace referencia a los efectos e incidencia de otras problemáticas urbanas como el acceso a la tierra, el hábitat marginal, los conflictos de uso del suelo, el espacio público y, muy de interés particular de este estudio, la congestión vehicular.

El acceso a la tierra urbana está condicionado a los intereses particulares tanto de los propietarios de suelos baldíos, como de los promotores inmobiliarios que impulsan los proyectos. Los primeros especulan reteniéndolos en espera de mejores precios, mientras los segundos basan su ganancia en los cambios de uso del suelo. Así, han venido generándose en Bogotá procesos de expansión no planificada que satisfacen los dos tipos opuestos de demanda: suelo para clases altas y otro para clases de extrema pobreza.

Bogotá ha alcanzado niveles importantes de urbanización ilegal, siendo esta actividad un motor poderoso de su expansión física. Surgen, entonces, problemas ambientales en áreas deprimidas caracterizadas por condiciones de miseria, limitaciones al desarrollo urbano y riesgos naturales de tipo geotécnico e inundación.

Es así como surgen zonas especialmente problemáticas desde el punto de vista ambiental como la parte norte de los cerros de Bogotá, en donde hay barrios marginales y minería; la zona sobre la vía a la Calera con barrios de invasión, minería y pobreza; barrios populares que invaden los cerros y presentan serios riesgos; urbanizaciones en Suba de estratos 1 y 2 que invaden los humedales y la ronda del río Bogotá; la localidad de San Cristóbal con gran pobreza, deficiencias en espacio público, zonas de riesgo y hacinamiento; Ciudad Bolívar con una mezcla de pobreza, minería y hacinamiento; y, finalmente, Usme en la transición de la ciudad pobre con su zona rural acompañada de minería ilegal, invasiones y consecuencias sanitarias de la emergencia reciente en Doña Juana.

Por otro lado, la consolidación de nuevas centralidades en la ciudad ha propiciado el reemplazo y modificación de estructuras residenciales que generan una mezcla de usos no siempre convenientes y una tendencia al desequilibrio de la distribución espacial del espacio público sumada a problemas de movilidad derivados de la mayor frecuencia de interacciones entre personas y factores productivos. De esta forma, surgen conflictos de uso generalmente revelados por la vecindad de usos incompatibles, así como deficiencias notorias de las viviendas que no son

subsanadas adecuadamente por su entorno. Dentro de estas se han detectado problemas de tamaño que muestran una tendencia hacia su reducción hasta áreas promedio de 45 m2 para grupos familiares de 4 personas; deficiencias de iluminación, ventilación y accesibilidad; y, por último, problemas de hacinamiento en más de 100,000 hogares que corresponden a cerca de 700,000 personas que viven en condiciones de 3 personas por cuarto.

Los ciudadanos han expresado este tipo de problemática ambiental mediante la detección de malos olores provenientes de restaurantes, industrias y talleres que afectan sus viviendas y en un 66% al ruido como principal problema. Igualmente, un 20% de ellos descubre que en su barrio nunca ha habido árboles y un 15% que nunca han existido zonas verdes.

El marco total de problemas ambientales en el entorno residencial de Bogotá está conformado, entonces, por el ruido del exterior con sus efectos físicos y psicológicos; los animales de granja en la periferia con sus malos olores y molestias; los olores indeseables de actividades vecinas como carnicerías, mataderos, cementerios y fábricas; la contaminación visual y el paisaje urbano; la seguridad frente a fenómenos naturales, riesgos tecnológicos y amenazas de origen social; los estigmas urbanos por peligrosidad, pobreza, o fealdad de los lugares; la ausencia de árboles, jardines, parques o prados; el desaseo y la presencia de plagas; y, para terminar, la carencia de servicios sanitarios básicos como acueducto, alcantarillado y energía eléctrica.

El espacio público es considerado como otro componente de la problemática ambiental urbana no estructural o derivada, el cual agrupa espacios como parques, zonas verdes, zonas arborizadas, etc. caracterizadas en Bogotá por su escaso número, calidad y accesibilidad, así como por el desbalance espacial por concentración de los mismos en zonas específicas como el norte de la ciudad y el tratamiento diferencial de que son objeto.

El resto del espacio público bogotano, ligado a la circulación de las personas, adolece también de problemas de ruido, contaminación visual, hacinamiento exterior, iluminación inadecuada, desaseo, riesgo de accidentalidad, inaccesibilidad para ciertos grupos poblacionales e invasión por vehículos y vendedores.

Finalmente, un problema estructural típico de las ciudades y que termina generando problemas ambientales es la denominada congestión vehicular. Vista de manera simplista, la congestión es generalmente asociada a las condiciones de la red vial urbana; no obstante, el problema examinado en detalle revela dimensiones derivadas del campo urbanístico global, el tipo de centralidad predominante, la distribución de los usos, las jornadas de trabajo, entre otras.

Los impactos asociados a la congestión y, en general, al transporte urbano, estos pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- La contaminación del Aire. En las grandes ciudades colombianas la mayoría de la contaminación atmosférica es causada por fuentes móviles, esto es, vehículos automotores.
- El Ruido. Se considera que más del 80% de las molestias por ruido en las ciudades se debe a deficiencias del transporte, específicamente del tráfico automotor.
- La contaminación del agua y de los suelos. Una parte de este tipo de contaminación se debe a la disposición y posterior filtración del gas de los exostos, carburantes y lubricantes sobre las calzadas.
- Los desechos. Subproductos del transporte como partes de vehículos fuera de uso, latas, llantas, etc. son abandonados de manera descuidada.
- Los accidentes. No solamente la accidentalidad del tráfico automotor, sino los accidentes especiales de vehículos que transportan materiales de alto riesgo.
- Las vibraciones. Los vehículos más pesados ocasionan vibraciones molestas y perjudiciales en los centros urbanos.
- Los efectos visuales. Contaminación visual por inapropiada disposición o características físicas de la infraestructura.

Con respecto a la contaminación del aire en áreas urbanas, se sabe que causa problemas de salud a la población, los cuales redundan en baja productividad laboral, desestimula el turismo y reduce los niveles de competitividad general de las ciudades.

El origen de estos procesos se halla tanto en las fuentes fijas como en las móviles, siendo estas últimas las menos estudiadas y de impacto creciente. Como fuentes se encuentran los vehículos personales, de transporte público y comercial.

La cantidad y clase de contaminantes emitidos por los vehículos varía de acuerdo con las características del combustible, los motores, el sistema de carburación, el comportamiento de los conductores, la edad del vehículo y las condiciones de temperatura local. De otra parte, los vehículos desplazan partículas del pavimento, incluyendo polvo y sustancias orgánicas volátiles de algunos asfaltos.

Una vez emitidos, los contaminantes se dispersan y algunos son transformados químicamente. La tasa de dispersión depende de variables meteorológicas tales como la velocidad y dirección del viento, la temperatura y las lluvias. Los

contaminantes sujetos a dispersión incluyen óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de sulfuro (SO2), monóxido de carbón (CO), partículas y plomo. De manera secundaria, se producen otros contaminantes tales como el ozono, el cual es creado a partir de compuestos orgánicos volátiles (COV) o hidrocarburos y NOx en presencia de luz solar y condiciones estáticas de los vientos. Finalmente, pueden concentrarse partículas en suspensión provenientes directamente de las emisiones de combustible diesel y de la transformación de SO2 en sulfatos y de NO2 en nitratos.

Respecto del nivel de ruido, este se mide en decibeles los cuales constituyen una unidad de medida compleja, toda vez que a un aumento de 20 decibeles le corresponde un incremento de 10 veces la presión acústica y por ende de la molestia ocasionada.

Esta molestia puede clasificarse en 3 categorías:

- La molestia psicológica. El ruido perturba, causa descontento, ira.
- La molestia funcional. El ruido interfiere con alguna actividad como el trabajo, el sueño, etc. Aparece a partir de los 60 decibeles.
- La molestia fisiológica. El ruido afecta la audición y desarrolla riesgos de sordera en la población.

Es aconsejable evitar todo ruido que supere los 60 decibeles frente a las edificaciones, situación bastante común en ciudades colombianas. Un nivel de ruido de 80 decibeles es alcanzado fácilmente en una vía concurrida y en los cruces o intersecciones semaforizadas. El ruido es producido por el motor y por el rodamiento sobre la calzada. Obviamente, los aviones producen grandes ruidos.

En Bogotá, el transporte como fuente móvil de emisión, genera el 100% de las emisiones de CO y HC, el 82% del NOx y el 17% del SOx.[2] Las emisiones a partir de las fuentes móviles se relacionan con distintos factores tales como el crecimiento del parque automotor y sus características.

Aproximadamente el 88% del parque automotor corresponde a vehículos particulares; el 5.6%, a taxis; el 3%, a motocicletas y el 2.3%, a otro tipo de automotores de transporte público (buses, busetas y colectivos).

La importancia relativa de las fuentes móviles, en particular del uso del transporte privado en la contaminación del aire de la ciudad, se evidencia en los resultados de

[2] Plan de Gestión Ambiental Distrital 2001-2009

la jornada "Sin mi carro en Bogotá", donde se registran descensos del 28% para la emisión de CO, 23% para PM y 9% para NO2.

Según datos del Banco Mundial en su estudio World Development Indicators 2005, Bogotá se encuentra ubicada en el puesto 37 entre 110 ciudades en cuanto a niveles anuales de contaminación por PM10 (polvo y hollín), siendo más contaminada que ciudades como Sao Pablo, Río de Janeiro, Barcelona o Los Ángeles.

Otros elementos contenidos en el Plan de Gestión Ambiental Distrital dan cuenta de una deficiencia marcada en el cubrimiento de la demanda por el sistema de transporte público. Es sabido que cerca del 19% de los pasajeros se transporta en el 80% del parque automotor - correspondiente a los vehículos particulares -, mientras que alrededor del 77% de los pasajeros utilizan el 17% del parque automotor, correspondiente en su mayoría al transporte público. En el transporte colectivo (buses) circulan en promedio 803 pasajeros/bus/día, en tanto que cada taxi transporta aproximadamente 11 pasajeros/día.

También ha sido detectada en ese Plan la ausencia de planeación del tamaño del parque automotor de la ciudad. No se ha fijado un límite al crecimiento del parque automotor de manera que exista una concordancia entre éste y la capacidad real física y ambiental de la malla vial de la ciudad construida y planificada. No obstante, la posibilidad de abordar esta actividad está relacionada con la disponibilidad, de un sistema de transporte masivo eficiente, con redes de movilización peatonal y bicicleta, establecidos como medios alternativos.

Así mismo, el incremento del flujo vehicular no ha podido ser acompañado por la ampliación adecuada de la red vial distrital. La circulación de un gran volumen de vehículos sobre corredores viales insuficientes - aproximadamente una disponibilidad de 13.6 m/carril/vehículo - y con amplios sectores en deficientes condiciones - cercano al 60% en vías arterias; 67%, en vías colectoras; y 29%; en vías locales-, se convierte en un factor que contribuye al deterioro de la calidad del aire, debido a las emisiones contaminantes de los vehículos, asociadas a las bajas velocidades de circulación.

El sistema vial presenta problemas tanto cuantitativos como cualitativos. Con respecto a los primeros, se estima un atraso de 25 años en la ejecución del plan vial que involucra no sólo la construcción de vías arterias, sino también la articulación del sistema mediante las vías zonales y locales. En relación con la estructura planeada en el Acuerdo 02 de 1980, el 45% ha sido construido; el 19% se encuentra parcialmente construido y el 36% está sin construir. Tal desarticulación funcional origina graves problemas de congestión del tráfico. Las zonas periféricas del sur, sur-

oriente y occidente están desprovistas en un 80% del sistema vial arterial, dependiendo de muy pocos elementos que soportan todo el tráfico del sector, por lo que presentan niveles de fluidez muy bajos y altos problemas de deterioro físico. Las áreas que han experimentado el reemplazo de usos y la densificación acelerada adolecen también de problemas de cantidad y calidad de vías. Debido a la concentración de las actividades económicas en la ciudad central (baja accesibilidad) son altos los niveles de movilidad pendular: el 33% de los desplazamientos en la ciudad tiene su destino a la ciudad central, siendo la movilidad promedio de 2.01 desplazamientos persona/día.

Así mismo, la forma de la red vial hace que el transporte implique largas distancias de desplazamiento (el promedio de recorridos oscila entre 12 y 16 km.), lo cual implica un gran consumo de tiempo, pues mientras en 1970 para recorrer 30 km. se demoraba una hora, hoy desplazarse esa misma distancia tarda 2.5 horas.

Otro aspecto diagnosticado en el Plan de Gestión Ambiental Distrital hace referencia a la disminución de la velocidad de circulación y sus implicaciones.

La suma del incremento del parque automotor y el estado de la oferta vial ha ocasionado una disminución significativa de la velocidad vehicular en la ciudad. En el período 1992-1998 bajó en un 50%, pasando de 20 Km/h en promedio, en 1992, a 10 Km/hora, en 1998. De ahí que se registren velocidades de 5 Km/hora sobre los ejes principales en horas pico. La reducción de la velocidad derivada de la congestión es especialmente nociva en lo que respecta a CO, pues significa un incremento del 80% de la emisión por km cuando se disminuye la velocidad promedio de viaje de 20 km/h a 10 km/h. El factor medio de emisión de CO se incrementa de 100gr/km. - con velocidad de 20 Km/h- a un valor cercano a 180 gr/km, con promedio de 10 km/h. Otros contaminantes críticos por la reducción de la velocidad son los hidrocarburos, pues la reducción de 20km/h a 10 Km/h, significa un incremento de las emisiones cercano al 50%, pasando de un factor medio de 10 gr/km. cuando se transita a 20 Km/h a aproximadamente 21gr/km. con velocidades de 10 Km/h. Para las emisiones de NOX y SOX, la velocidad no es un condicionante esencial, pues se encuentran factores de emisión similares a diferentes velocidades.

También la obsolescencia del parque automotor es referida en el mencionado Plan como otra característica vehicular que contribuye al aumento de las emisiones y tiene que ver con la edad del parque automotor que circula por la ciudad. No se han podido establecer los pactos sociales, económicos y ambientales eficientes, para lograr el reemplazo de los vehículos viejos por automotores nuevos o por sistemas de transporte más eficientes. De acuerdo con muestreos del DAMA realizados desde 1997, son mayores las concentraciones de contaminantes en los vehículos de

modelos más antiguos y las mayores emisiones de HC son efectuadas por el servicio público, principalmente por buses y microbuses de mayor antigüedad, es decir, de modelos anteriores a 1974. En relación con el CO son las camionetas y microbuses, los que presentan mayores registros y, considerando el modelo, la serie 81/90 es la que mayor significancia presenta en las emisiones de CO.

Respecto del mantenimiento de los vehículos afirma el Plan de Gestión Ambiental que faltan mecanismos eficientes para hacerlo obligatorio. Los muestreos realizados por el DAMA, en 1999, establecen que cerca del 59% de los vehículos muestreados incumplen la norma de acuerdo con el modelo respectivo. Adicionalmente, hay deficiencias operativas para el mantenimiento de los vehículos, no existen los programas que permitan constituir un grupo de Servicentros Autorizados, ni aquellos que permitan formar mecánicos capacitados para realizar adecuadamente el mantenimiento de los automotores.

De otra parte, los programas de sustitución de combustibles (utilización de combustibles más limpios) han resultado escasos y de lento desarrollo. La posibilidad de realizar la sustitución de combustibles implica complejos procesos de coordinación interinstitucional, que involucran entes de los órdenes nacional y local. Así mismo, requiere el encadenamiento de las acciones de implementación de la sustitución (disponibilidad, distribución y precios diferenciales del combustible limpio, mecánica de la reconversión, mantenimiento de los vehículos convertidos, elaboración de la norma de distribución, reconversión y mantenimiento, incentivos económicos para la reconversión, divulgación y sensibilización de la comunidad hacia el proyecto), seguimiento al proceso de reconversión y evaluación del mismo. Todos estos son pasos en los cuales participan gran número de actores que atienden a diversos intereses.

También se ha detectado ausencia de normalización de procesos no estatales de sustitución de combustibles (reconversión de vehículos públicos a diesel). Combustibles no limpios como el diesel resultan más baratos para el consumidor, por tanto, las fuerzas del mercado impulsan la reconversión de vehículos para la utilización de dichos combustibles, en un proceso que se lleva a cabo sin los controles necesarios. Esto origina tanto problemas de orden ambiental (ausencia de convertidores catalíticos) como deficiencias técnicas en la reconversión y mantenimiento de vehículos, situaciones que hacia el futuro generan poca credibilidad en los procesos de sustitución de combustibles.

Finalmente, otro aspecto sobre el cual alerta el Plan de Gestión Ambiental es el escaso conocimiento de los ciudadanos respecto a la incidencia de las fuentes móviles, sobre los problemas de contaminación del aire. No existen suficientes

mecanismos de educación y divulgación dirigidos hacia el conocimiento de la calidad del aire, la incidencia de los vehículos en la misma, el papel que juegan las decisiones individuales en el proceso de contaminación y la existencia de normas que deben ser cumplidas.

Al respecto, según la Red de Monitoreo de Aire administrada por el DAMA, las máximas concentraciones de contaminantes en la ciudad coinciden con las horas de mayor tráfico vehicular, es decir, las 9:00 a.m. El pico de concentración de O3 (ozono) se presenta entre la 12:00 del día y la 1:00 p.m.

También se puede determinar que los sectores más afectados por la contaminación atmosférica en la ciudad, es el centro y sur occidente, correspondientes a las localidades de ciudad Bolívar, Kennedy, Puente Aranda y Fontibón. Entre tanto, el sector que presenta la mejor calidad del aire, es la zona nororiental, correspondiente a la localidad de Usaquén.

Se estima que la contaminación del aire exterior causa la muerte de 1.5 millones de personas todos los años en el mundo, aproximadamente 3% de todas las muertes anuales. [3]

15.2.3 El componente ambiental dentro del Plan de Ordenamiento Territorial

Por la importancia que reviste el Plan de Ordenamiento Territorial, se incluyen en esta fase descriptiva los principales aspectos de su componente ambiental, lo cual redondea el marco inicial que permitirá comprender a cabalidad los planteamientos propios del presente estudio.

El ordenamiento territorial es un instrumento de gestión fundamental, pero está lejos de contemplar todas las estrategias posibles para alcanzar los objetivos ambientales requeridos por una metrópoli. Las soluciones a su problemática ambiental tendrán que incluir estrategias de fortalecimiento institucional, desarrollo normativo, instrumentos económicos, procesos de formación, capacitación y divulgación, reconversión tecnológica, inclusión de tecnologías apropiadas, etc. y pasar por mecanismos como los ya reglamentados y conocidos como Estudios de Impacto, Evaluación de Impacto, Estudios de Alternativas y Planes de Manejo Ambientales.

[3] DAMA. Campaña “Bogotá respira”. 2005

El objetivo ambiental del Plan de Ordenamiento es promover un modelo territorial sostenible y el mejor aprovechamiento y manejo adecuado de los recursos naturales y para ello, adopta las siguientes políticas de largo plazo:

- Integrar los ecosistemas del área rural con los del área urbana para generar un conjunto de corredores ecológicos que mejoren la calidad ambiental de la ciudad y del territorio Distrital en general. Dicha estructura deberá articularse con el contexto regional teniendo como eje central el río Bogotá.
- Proteger los territorios ambientalmente vulnerables, de los desarrollos informales y las demás actividades que le sean incompatibles.
- Interiorizar los costos ambientales de las actividades urbanas de forma tal que se compartan los costos de corrección, mitigación y prevención de impactos ambientales.
- Apoyar la regeneración y recuperación propia del bosque andino dentro del sistema de cerros y páramos de la Sabana de Bogotá, por su función ecológica en la conservación del agro, la calidad del suelo y la biodiversidad.

Define el Plan la Estructura Ecológica Principal como la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible. Tal estructura principal surge a partir de la estructura ecológica, geomorfológica y biológica original y existente en el territorio. Los cerros, el valle aluvial del río Bogotá y la planicie son parte de esta estructura basal. El conjunto de reservas, parques y restos de la vegetación natural de quebradas y ríos son parte esencial de la Estructura Ecológica Principal deseable y para su realización es esencial la restauración ecológica.

Así mismo, le asigna como finalidad la conservación y recuperación de los recursos naturales, como la biodiversidad, el agua, el aire y, en general, del ambiente deseable para el hombre, la fauna y la flora; y como objetivos los siguientes:

- Asegurar la provisión de espacio dentro del territorio distrital para el desarrollo y coexistencia del hombre y de otras formas de vida, en especial de la naturaleza en su estado silvestre, así como la preservación y restauración de la biodiversidad a nivel de especies, ecosistemas y paisajes.
- Sostener y conducir los procesos ecológicos esenciales, garantizando el mantenimiento de los ecosistemas, la conectividad ecológica y la disponibilidad de servicios ambientales en todo el territorio.
- Elevar la calidad ambiental y balancear la oferta ambiental a través del territorio en correspondencia con el poblamiento y la demanda.

- Promover el disfrute público y la defensa colectiva de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.

Respecto de sus componentes, los elementos importantes a ser cubiertos por la Estructura Ecológica Principal son: los cerros, el valle aluvial del río Bogotá y sus afluentes, los humedales, la planicie, y, en especial, los remanentes de vegetación nativa en cada uno de estos ambientes, así como los espacios necesarios para restaurar su composición biótica original y su funcionalidad ecológica, porciones de los cuales podrán ser incorporados a la Estructura Ecológica Principal en cualquiera de las categorías presentadas en este Artículo, según convenga a su naturaleza y manejo.

De otra parte, la Estructura Ecológica Principal debe propender por la preservación y restauración ecológica de los elementos constitutivos del sistema hídrico, como principal conector ecológico del territorio urbano y rural. Tales elementos comprenden: las principales áreas de recarga del acuífero, las rondas de nacimientos y quebradas, las rondas de ríos y canales, los humedales y sus rondas y el valle aluvial del río Bogotá y sus afluentes.

Finalmente, el Plan también prevé el establecimiento de Áreas Protegidas con el objetivo de preservar y restaurar muestras representativas y de tamaño biológica y ecológicamente sostenible, de los ecosistemas propios del territorio distrital, restaurar los ecosistemas que brindan servicios ambientales vitales para el desarrollo sostenible, garantizar el disfrute colectivo del patrimonio natural o paisajístico acorde con el régimen de usos de cada una de las áreas que lo componen, promover la educación ambiental y la socialización de la responsabilidad por su conservación y fomentar la investigación científica sobre el funcionamiento y manejo de los ecosistemas propios del Distrito Capital.

Volviendo al espíritu original del POT y tratándose de la congestión vehicular, será preciso revisar desde el punto de vista ambiental todos los aspectos relacionados con la expansión del sistema vial, el ordenamiento de los usos conexos a dicho sistema vial y la adecuación paisajística conexa a los ejes viales.

Básicamente, toda expansión vial de cierta envergadura debe someterse a estudios de impacto ambiental que permitan valorar y proponer correcciones y planes para mitigar los impactos de las nuevas vías y muy especialmente cuando ellas atraviesen o afecte de alguna forma las áreas protegidas del ecosistema urbano.

Así mismo, urge un ordenamiento de los usos conexos al sistema vial urbano, logrando tanto para las vías nuevas como para las vías actuales, un concepto de corredor entendido como unidad de actuación susceptible a la aplicación de los

correspondientes planes parciales que procuren la ordenación de los usos conexos al sistema vial. Desde el punto de vista ambiental el ordenamiento de usos debería considerar:

- Normatividad para el diseño y la localización de usos altamente sensibles al ruido.
- Normatividad para el desarrollo de usos terciarios sobre los ejes viales principales, dado que los mismos se asocian en general a situaciones de congestión del tránsito que genera disminución de la velocidad de flujo y por ende se relacionan con el aumento de la contaminación atmosférica.
- Reserva de las áreas apropiadas para el establecimiento de usos que hoy se asocian a los sistemas viales y que afectan sensiblemente la calidad del espacio público y el ordenamiento del sistema de transporte. Incluye los espacios correspondientes para los terminales de transporte urbano, de carga e intermunicipal (particularmente relacionado con los municipios circunvecinos), que debe considerar el espacio no solo para terminación de ruta y parqueo, sino también para el desarrollo de actividades de servicios complementarios del tipo de restaurantes, estaciones de gasolina, talleres y montallantas. Estas actividades generan graves problemáticas ambientales referidas a producción de residuos sólidos y vertimientos, que hoy son de difícil gestión por parte de la autoridad ambiental debido a su dispersión en el espacio.

De otra parte, los análisis previos a la formulación del POT recomendaron siempre la adecuación paisajística y ambiental conexa a los ejes viales.

En este sentido, debería considerarse la construcción sobre los principales ejes viales de barreras contra ruido que pueden ser desde obras de ingeniería específicas hasta la implementación de proyectos adecuados de arborización en los separadores viales los cuales deberán ser acordes con el Manual de Arborización Urbana. Deberá considerarse así la aplicación de la normativa respecto a contaminación visual expedida por el DAMA.

De otra parte, dado que el POT no establece con claridad la reserva de áreas para la ampliación o adecuación del equipamiento urbano en todos sus tipos, el eventual desarrollo de los mismos debería estar amparado por planes parciales.

El DAMA como autoridad ambiental debería tener ingerencia en los Planes Parciales de los equipamientos urbanos, que dentro de la normativa ambiental vigente, requieren de licencia ambiental: Metro, sistema integrado de transporte masivo, terminales de carga y de pasajeros, cementerios, hospitales, plazas de mercado, centros de abasto, plantas de tratamiento, mataderos, estaciones de energía eléctrica, estaciones de gasolina, sitios destinados a actividades públicas masivas,

sistemas de acueducto, sistemas de alcantarillado, estaciones de bombeo, polígonos industriales y zonas francas, complejos turísticos, recreacionales y deportivos, bodegas, tanques e infraestructuras de almacenamiento de sustancias peligrosas.

Para este fin el DAMA elaboraría los contenidos ambientales de los planes parciales para cada tipo de equipamiento teniendo como base el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en relación con emisiones, vertimientos, ruido, contaminación visual y del paisaje, riesgos tecnológicos, etc.

El cumplimiento de los requisitos ambientales originaría un trámite único que significará la asignación de la licencia ambiental y la aprobación del contenido ambiental del plan parcial. El concepto del DAMA, sería requisito para la obtención de la licencia de funcionamiento.

La operación de los equipamientos requerirían de la aplicación de un sistema de gestión medio ambiental desarrollado por la instancia pública o privada que opere los equipamientos. El DAMA establecería las características de dicho sistema de gestión medio ambiental, las características de las auditorias del sistema de gestión, y la periodicidad de presentación de dichas auditorias.

La evaluación de las auditorias medio ambientales de los distintos equipamientos originaría un concepto del DAMA para conocimiento del DAPD y para los efectos pertinentes en relación a las licencias de funcionamiento y la eventual relocalización de los equipamientos.

Con respecto al Espacio Público, los estudios que sustentan el POT recomiendan utilizar para su tratamiento la escala vecinal como escenario de intervención.

Desde el punto de vista ambiental, una adecuada dotación de espacio público se relaciona tanto con su cantidad como con la calidad del mismo. En lo que hace al primero considera déficit de espacio público si no hay accesibilidad a un parque zonal a una distancia máxima de 700 m. En lo que hace a la calidad, el POT reglamentaría problemáticas tales como el diseño de los andenes, la señalización y los cruces peatonales, la iluminación pública, los pavimentos especiales en zonas de ruido, la arborización urbana y el uso privado del espacio público.

15.2.4 La política ambiental distrital y sus perspectivas

Tratándose de un ejercicio de planificación, es preciso considerar inicialmente el marco de política que rodea en este caso al componente ambiental.

Para tal efecto se apela al Plan de Gestión Ambiental Decenal: 2001-2009, el cual ha sido concebido para definir y orientar la gestión ambiental en el Distrito.

Este Plan se considera complementario al POT e instrumento de transición hacia la gestión ecosistémica más proactiva y basada en escenarios de cogestión. También es considerado por la autoridad ambiental como Plan Maestro que rige sus otros instrumentos de planificación como sus planes de acción institucional, acción trianual, planes locales, etc. Como principios de la política ambiental distrital se han definido los siguientes:

- Calidad ambiental para el desarrollo humano integral. El propósito central de la gestión ambiental es mejorar equitativamente la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, partiendo de crear un medio seguro, saludable, propicio y estimulante para el desarrollo integral del ser humano.
- Desarrollo sostenible como proyecto social y cultural. El desarrollo sostenible se acomete como un proyecto de vida colectivo que involucra tanto a la sociedad civil como al Estado. Se basa en la concertación de las voluntades y el mejoramiento de los comportamientos individuales y apunta a la construcción de una cultura y un territorio viables y competitivos en el corto, mediano y largo plazo.
- Preeminencia de lo público y lo colectivo. La gestión ambiental de Bogotá da prelación a los elementos, procesos y alternativas que permiten crear, vivir y apropiarse la ciudad física, social y económica como un hecho colectivo, procurando la satisfacción colectiva de necesidades comunes, favoreciendo el encuentro e intercambio constructivo entre sus integrantes y extendiendo a todos ellos la inclusión de las decisiones, responsabilidades y beneficios.
- Ecoeficiencia de la función y la forma urbanas. Las implicaciones ambientales de toda decisión deben medirse por su contribución a la ecoeficiencia del conjunto, es decir, la capacidad de producir bienes, servicios y estructuras, optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales, las potencialidades ambientales y socioculturales al tiempo que se minimizan la generación de desperdicios, el deterioro físico y funcional y la marginalidad ambiental, económica y social.
- Transformación positiva del territorio. Las ventajas ambientales del territorio, en especial la diversidad de paisajes, ecosistemas, modos de vida y especies, deben ser potenciadas a través de la planificación y el diseño del desarrollo físico urbano-regional, en formas creativas y globalmente competitivas, conservando los procesos ecológicos esenciales y mejorando la capacidad del medio para sustentar el funcionamiento económico y sociocultural.

- Gestión ambiental urbano-regional. La gestión ambiental distrital debe contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la región y a la armonización de sus distintos modos de vida, acercando la toma de decisiones a la escala real de los procesos ecológicos y a los actores involucrados, y procurando la construcción de un sistema urbano-regional posicionado y competitivo tanto nacional como globalmente.
- Liderazgo nacional y articulación global. Corresponde al Distrito Capital liderar, en el ámbito nacional, el desarrollo conceptual, metodológico y técnico de los temas propios de la gestión ambiental urbana, así como el intercambio de experiencias y técnicas con otras ciudades del mundo y la discusión e implementación de los convenios y agendas internacionales de protección del ambiente global.

Los anteriores principios permiten plantear políticas específicas que en el caso de Bogotá se han formulado para diversos escenarios de gestión, conformados estos por áreas y actores en torno de procesos clave del ecosistema urbano.

Son estos escenarios de gestión los siguientes:

- Ecosistemas estratégicos y biodiversidad.
- Manejo agropecuario sostenible.
- Ecourbanismo.
- Transporte sostenible.
- Manejo del ciclo del agua
- Manejo del ciclo de materiales
- Manejo ambiental de la industria.
- Manejo ambiental de la minería.

Aspectos ambientales tales como aire, agua, suelo, ruido -que son el centro del enfoque convencional de recursos naturales- se toman aquí como parámetros unificadores, a través de los escenarios y procesos de gestión. A modo de ilustración: no se plantea una política específica de calidad de aire; se tiene, en cambio, una política específica para el escenario del transporte, de la industria, etc. en cada uno de los cuales se trata la totalidad de los objetivos ambientales (aire, agua, ecoeficiencia, etc.) a través de indicadores, metas, proyectos y demás herramientas apropiados para las condiciones socioculturales, tecnológicas, económicas y físicas de cada escenario.

En consecuencia, se han formulado lineamientos de política ambiental que dan pie a cada uno de los escenarios parciales de gestión, de los cuales sólo se transcribe aquí el correspondiente al Transporte Sostenible, a saber:

"La movilización de personas y bienes debe propender por la minimización de los tiempos, las distancias, el gasto energético, la ocupación de espacio y la generación de impactos, especialmente ruido y emisiones. Para ello, es preciso partir de una localización racional de las actividades que demandan y las estructuras que ofrecen esta función; la adecuación de la infraestructura y la conversión tecnológica gradual de la maquinaria empleada, apuntando a privilegiar el transporte masivo sobre el particular; las energías menos contaminantes sobre las convencionales y el transporte en bicicleta y peatonal, por encima del automotor."

Toda vez que el presente Plan Maestro de Movilidad debe empalmarse con los diversos esfuerzos distritales de planificación, dentro de su componente ambiental es preciso analizar primero las perspectivas que orientan hoy por hoy a la gestión ambiental del Distrito. Tales perspectivas han sido definidas como sigue:

Desarrollar las condiciones para operar un sistema de transporte sostenible que minimice los graves problemas ambientales y de calidad de vida generados por el actual sistema de transporte urbano.

El tráfico y la movilidad, en sus expresiones motorizadas, son la causa principal de los aspectos más conflictivos del ambiente urbano como la contaminación del aire, el ruido, el consumo excesivo de recursos y la ocupación extensiva del espacio. Así mismo, son el origen de múltiples distorsiones sociales y culturales como el peligro y riesgo en las calles y vías, la ruptura de la multifuncionalidad del espacio público, la reducción de la comunicación vecinal o la pérdida de autonomía de los grupos sociales más débiles. Para aligerar estos impactos, se consideran dos estrategias que se fundamentan en la diferencia básica entre los conceptos de movilidad y accesibilidad.

La accesibilidad es un concepto vinculado a la posibilidad de obtener un bien o servicio, asociado con la facilidad de contacto y de relación entre espacios. Esto se encuentra ligado directamente con el ordenamiento espacial según criterios ambientales, por lo cual el aumento en la accesibilidad será uno de los objetivos del programa de ecourbanismo. No obstante, se menciona dentro de este programa dado que de su eficiencia depende, en gran medida, la posibilidad de diversificar los medios de transporte tendiendo a reemplazar los medios de transporte motorizado.

La movilidad referida a la necesidad de desplazamiento, se dirige a mejorar o reemplazar los medios de transporte, lo cual es objeto específico del programa.

Aumentar la eficiencia ambiental de los medios motorizados corresponde a una línea de acción tendiente hacia la movilidad sostenible, cuyo objetivo principal es mejorar la eficiencia ambiental y social de los desplazamientos motorizados que se realizan en la ciudad. Para el logro de este objetivo, la estrategia más directa es la sustitución de los desplazamientos realizados en automóvil privado por medios de transporte masivo, aumentando la eficiencia energética y de tiempo por pasajero transportado.

Específicamente, el programa de Transporte Sostenible planeado apunta a:

- Disminuir las emisiones contaminantes y los niveles de ruido generados a partir de las fuentes móviles.
- Diversificar los medios de transporte.
- Generar una cultura de la conducción.
- Gestionar la financiación internacional en apoyo del programa.

El escenario de Transporte sostenible involucra a los siguientes actores:

- DAMA.
- Secretaría de Transito y Transporte.
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte.
- Ministerio de Minas.
- Ministerio del Medio Ambiente.
- Comisión Reguladora de Energía y Gas.
- Icontec.
- Superintendencia de Industria y Comercio.
- Transportadores.
- TRANSMILENIO S.A.
- Empresas productoras y comercializadoras de equipos para reconversión de automóviles.
- Estaciones de servicio.

Finalmente, se plantean las siguientes líneas de acción:

- Transporte masivo.
- Energías limpias en el transporte urbano.
- Consolidación de la ciudad peatonal.

15.2.5 Hacia un transporte bogotano sostenible

La consideración de las implicaciones medioambientales en la política de transporte, ha llevado a hablar de un transporte sostenible derivado de la expresión desarrollo sostenible y definido como "aquel desarrollo que resuelve las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades y aspiraciones" (World Commission on Environment and Development, 1987).

De hecho, es necesario mantener un nivel suficiente de movilidad para no limitar la vitalidad económica y la calidad de vida de las ciudades. Sin embargo, para mantener los estándares de calidad ambiental de las mismas es necesario que esta movilidad no induzca efectos negativos que afecten gravemente al medio ambiente. La compatibilidad entre los dos objetivos requiere, en primer lugar, un análisis detallado de la contaminación que genera el transporte y por otro lado, de los efectos de las diversas estrategias de movilidad o políticas de regulación y control de tráfico para limitar los impactos negativos.

El aumento excesivo del tráfico en el interior de las ciudades es uno de los mayores problemas del mundo moderno ya que produce ineficiencia del sistema urbano y es el origen de la aparición de efectos de tipo económico y social.

De acuerdo con el Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano (CCE, 1990) y el Libro Verde sobre el Impacto del Transporte en el Medio Ambiente (CCE, 1992) algunas estrategias útiles serían:

- Control de usos del suelo (planeamiento urbano) a todos los niveles y de recursos.
- Gestión de la demanda de tráfico e integración de modos y la utilización de las infraestructuras de transporte, financiando aquellas que mejor se adecuen a los requerimientos ambientales.
- Mejora de la calidad de vida de las áreas urbanas sometidas tanto a unos niveles de contaminación atmosférica y acústica elevados como a problemas derivados del tráfico (congestión, accidentes, etc.).
- Racionalización del tráfico mediante sistemas de alta tecnología y sistemas de información (estacionamientos, peaje urbano, etc.).
- Mejora del transporte público como una de las medidas más eficaces para reducir las emisiones de contaminantes en las zonas urbanas y metropolitanas.
- Perfeccionamiento técnico de los vehículos, restricción de las emisiones provenientes de combustibles fósiles, mejoramiento de la eficiencia energética

aumentando el rendimiento de los combustibles que generan contaminación disminuyendo así el consumo, y promoción del uso de combustibles y fuentes de energía menos contaminantes.

Para el caso concreto de Bogotá y tal como se puede apreciar en los apartes anteriores, la visión decantada de los entes planificadores y reguladores en el nivel distrital, aporta elementos conceptuales y estratégicos, todos ellos válidos, hacia soluciones del tipo recomendado por la teoría del Transporte Sostenible. Aventurando un resumen muy esquemático al respecto, todos coinciden en los principios de la sostenibilidad que se relacionan a continuación:

- Conservación de recursos
- Equidad
- Protección ambiental
- Uso eficiente de la tierra
- Participación
- Calidad de vida

Así mismo, todos ellos llevan hacia un modelo ideal caracterizado por:

- Menor dependencia de los carros
- Menor consumo energético y de materiales
- Menor impacto sobre los seres vivos
- Menor impacto sobre el entorno social

En una sola frase, optimización de la movilidad mediante el manejo adecuado de su demanda. Esta sola frase puede verse como conclusión del razonamiento, pero también como el camino para hacer operativas y alcanzables las pautas anteriores.

Ya el Plan Maestro de Transporte Urbano para Bogotá (JICA, 1996) había dado luces al respecto. Este estudio desarrolló tres componentes principales: Un plan vial, un plan de transporte público y un plan de manejo del tráfico. No obstante, de manera muy especial incluyó un cuarto componente que vendría a garantizar y consolidar el éxito de los anteriores: El Manejo de la Demanda de Transporte.

Efectivamente, el Plan Maestro fue enfático en declarar que ni los proyectos viales, ni los de transporte público, ni las mejoras al sistema de regulación del tráfico podrían por sí solas atender con suficiencia el volumen de tráfico futuro estimado. Concluye, entonces, que será indispensable controlar la demanda de viajes en el futuro

(nuestro presente) y desviarla hacia el transporte público y los modos no motorizados.

El manejo de la demanda de transporte surge como un nuevo enfoque estratégico para evitar la indeseable congestión de tráfico mediante medidas que desestimulen los viajes tradicionales y ayuden a la vez a obtener ingresos para reinversión en el sistema de transporte urbano.

Tales medidas comprenden, entre otras, el manejo del crecimiento del tráfico, el cobro de peajes, el establecimiento de zonas restringidas al tráfico de automóviles, el manejo de estacionamientos, el impuesto a los combustibles fósiles, las restricciones a la circulación, la alternación de horarios, etc. Agrupando las medidas propuestas, se trabajaría en tres campos principales: desmotivar la propiedad de automóviles privados, desmotivar su uso y aliviar la demanda en horas pico.

Para desalentar la propiedad o adquisición de vehículos se planteó en teoría un aumento planificado de los vehículos, la emisión limitada de placas y el incremento notorio de impuestos. A su vez, el desestímulo al uso de los vehículos fue planteado en términos de establecer sistemas de numeración de placas, peajes en las vías urbanas, concesión de licencias por áreas, prioridad a los carriles de alta ocupación, control del parqueo e impuestos a los usuarios de los vehículos. Respecto de la demanda en horas pico se mencionaron horarios de trabajo escalonado y un sistema de horario flexible. La aplicación simultánea de las medidas propuestas resulta utópica y cada una de ellas requiere de un análisis exhaustivo, complejo y particular previo a su aplicación.

Las cifras alcanzadas dentro de las proyecciones de JICA en su Plan Maestro se muestran a continuación en la Tabla 15-1.

Tabla 15-1. Resumen General Proyecciones JICA

ITEM	IMPUESTO O PEAJE	ZONAS DE APLICACION	DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA	INGRESO A LOS 25 AÑOS(MILLONES DE $)
Impuesto a la compra de automóvil	50%	Toda el área	0.986	5,459,894
Impuesto al combustible	20%	Toda el área	0.970	587,448
Permiso de acceso a áreas vetadas	$ 2,000	Área central	0.554	2,754,423
Control del parqueo	$ 1,000	Área central	0.914	482,985
TOTAL				**$ 9,284,750**

Fuente: JICA

Curiosamente y sin contar los beneficios sociales, los sólo ingresos monetarios previstos por concepto de la aplicación de las mencionadas medidas de manejo de la demanda alcanzarían el monto total de los recursos requeridos por todo el Plan Maestro (incluyendo el proyecto metro).

Utópico? Bogotá ha tenido ya experiencias concretas similares a las descritas y surtidas con bastante éxito. Es el caso de la restricción vehicular denominada "pico y placa", la cual ha venido funcionando por varios años, se ha extendido al transporte público y a otras ciudades, y cuyo examen detallado revelaría aspectos clave relacionados aún con nuestra propia idiosincrasia útiles para prever la factibilidad y el éxito en la práctica de medidas similares.

Pasada una década desde el Plan Maestro de JICA, la conceptualización del Manejo de la Demanda de Transporte (MDT) también ha evolucionado.

Actualmente se le conoce como una forma de llamar a un grupo de estrategias que incrementan la eficiencia de los sistemas de transporte. El MDT trata la movilidad como un medio hacia un fin en lugar de un fin en sí mismo y ayuda así a los individuos y a las comunidades a surtir sus necesidades de transporte de la manera más eficiente, lo cual a menudo redunda en disminución del tráfico vehicular total. El MDT prioriza los viajes de alto valor y bajo costo individualmente tomados, aumentando así la eficiencia total del sistema. Enfatiza el movimiento de bienes y personas en lugar del movimiento de automotores, dando de esta forma prioridad al transporte público, los viajes compartidos y los viajes no motorizados, particularmente en condiciones de congestión urbana[4]. (VTPI, 2005)

Las soluciones basadas en MDT arrojan más a menudo las más altas relaciones Costo-Efectividad y proporcionan múltiples beneficios.

Comparadas con otras estrategias, las soluciones MDT apuntan hacia el logro de todos los objetivos normalmente deseados: Reducción de la congestión, ahorro en vías y parqueaderos, escogencia modal, seguridad vial, protección ambiental, uso eficiente del suelo urbano y mejor habitabilidad.

El MDT también beneficia directamente a los consumidores y la mayoría de sus estrategias utilizan incentivos positivos. Este tipo de incentivos tienden a generar impactos moderados, razón por la cual se combinan generalmente con otras estrategias que involucran costos al usuario de vías y parqueaderos.

[4] VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE. TDM. Encyclopedia. 2005

Desde el punto de vista económico, los mercados eficientes siguen reglas específicas como la libre escogencia por parte del consumidor, libre competencia, precios basados en costo y neutralidad. Normalmente estas condiciones son incumplidas por los sistemas de transporte tradicionales y terminan fomentado el uso de los automóviles.

La Tabla 15-2 presenta una comparación relativa a dichas exigencias de los mercados.

Tabla 15-2. Requisitos del Mercado y las Implicaciones del MDT

LOS REQUISITOS DEL MERCADO	LOS MERCADOS DE TRANSPORTE ACTUALES	LAS IMPLICACIONES DEL MDT
La opción. Los consumidores necesitan opciones viables de transporte, e información sobre esas opciones.	Demasiados consumidores tienen a menudo pocas alternativas viables diferentes de poseer y manejar un automóvil, y viven en comunidades dependientes del automóvil.	Muchas estrategias de MDT mejoran las opciones del consumidor.
La competencia. Los productores deben enfrentar la competencia para motivar la innovación y el costeo eficaz.	La mayoría de los servicios de transporte público son provistos por monopolios. Hay a menudo poca competición y nulos incentivos para la innovación.	Algunas estrategias de MDT animan a la competición e innovación directamente, mientras otros lo animan indirectamente aumentando la demanda de los modos alternativos.
Los precios basados en el costo. Los precios deben reflejar los costos tanto como sea posible, a menos que un subsidio específico esté justificado.	El transporte en general, y la conducción en particular, son subestimados. Muchos costes son fijos o externos.	Muchas estrategias de MDT producen un costeo más eficiente del transporte y del uso de la tierra.
Neutralidad económica. Las políticas públicas (leyes, impuestos, subsidios y políticas de inversión) deberían aplicarse por igual a bienes y usuarios comparables.	Las políticas tributarias, regulaciones y planificación tienden a favorecer el uso de automóviles por encima de otras alternativas.	Muchas estrategias de MDT ayudan a corregir los prejuicios existentes en la planeación del transporte y en las prácticas de inversión.
El Uso de la tierra. Las políticas de uso de tierra no deben favorecer el desarrollo orientado hacia el automóvil.	Las políticas de planificación y la regulación local tienden a estimular patrones de uso de la tierra de baja densidad y generan desarrollos dependientes del automóvil.	Muchas estrategias de MDT corrigen los prejuicios en la planificación del uso de la tierra y, prácticamente todas, estimulan un uso más eficiente generando menor dependencia del automóvil.

Fuente: VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE. TDM. Encyclopedia. 2005

Finalmente, se reitera que mientras los sistemas de transporte generalmente violan los principios económicos de los mercados, las estrategias de Manejo de la Demanda de Transporte ayudan a corregir esas distorsiones generando como consecuencia aumento de la eficiencia y la equidad.

15.3 PRINCIPALES DEBILIDADES DE LA REALIDAD MEDIO-AMBIENTAL DEL TRANSPORTE BOGOTANO

La problemática ambiental ya descrita constituye por sí misma una situación de debilidad que está limitando el desarrollo económico y erodando el capital natural.

Interesa ahora el estudio de esa problemática a la luz de los parámetros de una movilidad deseada, los cuales se han planteado aquí de manera general como transporte sostenible y con un particular énfasis en el manejo de la demanda de transporte. En consecuencia, se presenta a continuación un resumen de la realidad ambiental encontrada con su correspondiente calificación de incidencia desde el punto de vista del transporte sostenible y con miras a ayudar como primer filtro en la selección de las estrategias más aplicables.

De esta forma, una incidencia catalogada como baja significa que el problema ambiental considerado no está muy relacionado con el tema de la movilidad, mientras que para incidencias altas se esperarían los mayores vínculos. (Ver Tabla 15-3)

Tabla 15-3. Problemas Ambientales en Bogotá y su Incidencia

PROBLEMA AMBIENTAL	INCIDENCIA
Aspectos socioeconómicos y urbanísticos:	
• Restringido y desordenado acceso a la tierra.	N.A.[5]
• El acceso a la tierra urbana está condicionado a los intereses particulares tanto de los propietarios de suelos baldíos, como de los promotores inmobiliarios.	N.A.
• Proliferación y concentración espacial de hábitat marginal.	N.A.
• Expansión urbana con transformación inapropiada de las áreas rurales.	N.A.
• Patrones de desarrollo centralista que vuelven irracional la circulación en términos de tiempos y distancias provocando	

[5] No Aplica. Estos aspectos de la problemática ambiental de la ciudad se incluyen solamente como marco global para un mejor entendimiento del contexto.

PROBLEMA AMBIENTAL	INCIDENCIA
congestión vehicular y, por ende, polución del aire y por ruido.	N.A.
• Deficiencias notorias de las viviendas que no son subsanadas adecuadamente por su entorno. Dentro de estas se han detectado problemas de tamaño que muestran una tendencia hacia su reducción hasta áreas promedio de 45 m2 para grupos familiares de 4 personas; deficiencias de iluminación, ventilación y accesibilidad; y, por último, problemas de hacinamiento en más de 100,000 hogares que corresponden a cerca de 700,000 personas que viven en condiciones de 3 personas por cuarto.	N.A.
• Los ciudadanos han expresado este tipo de problemática ambiental mediante la detección de malos olores provenientes de restaurantes, industrias y talleres que afectan sus viviendas y en un 66% al ruido como principal problema. Igualmente, un 20% de ellos descubre que en su barrio nunca ha habido árboles y un 15% que nunca han existido zonas verdes.	Media
• El marco total de problemas ambientales en el entorno residencial de Bogotá está conformado, entonces, por el ruido del exterior con sus efectos físicos y psicológicos; los animales de granja en la periferia con sus malos olores y molestias; los olores indeseables de actividades vecinas como carnicerías, mataderos, cementerios y fábricas; la contaminación visual y el paisaje urbano; la seguridad frente a fenómenos naturales, riesgos tecnológicos y amenazas de origen social; los estigmas urbanos por peligrosidad, pobreza, o fealdad de los lugares; la ausencia de árboles, jardines, parques o prados; el desaseo y la presencia de plagas; y, para terminar, la carencia de servicios sanitarios básicos como acueducto, alcantarillado y energía eléctrica.	Alta
La Sabana de Bogotá:	
• Zonificación en círculos concéntricos con centro en Bogotá, su dependencia para el abastecimiento de servicios públicos domiciliarios, su dependencia en relación con la prestación de servicios asistenciales y administrativos, el desplazamiento de la actividad agropecuaria tradicional hacia suelos de condiciones marginales para la producción, la alta presión de depredación sobre la base natural de sustentación, la especialización de las actividades productivas hacia el desarrollo de la agroindustria que desplaza la actividad agropecuaria tradicional, la pradización de la Sabana, el reemplazo de los agentes económicos y sociales, la baja organización solidaria y gremial de la población campesina, los grandes aumentos en el precio de la tierra, la expansión de vivienda suntuosa y de interés social, la proliferación de	N.A.

PROBLEMA AMBIENTAL	INCIDENCIA
usos de carácter urbano asociados a los ejes viales, la compra de grandes extensiones de terreno por parte de urbanizadores y la relativa pérdida de valor de la Sabana como área de abastecimiento vital para la ciudad.	
Sistema hídrico y orográfico: • Los Cerros Orientales han venido presentando serios problemas ambientales derivados de la ocupación por asentamientos ilegales y la inadecuada explotación de canteras. De esta forma se ponen en peligro elementos tradicionalmente asignados a los Cerros que significan para la ciudad identidad, referente de ubicación, simbología, relajación y fuente de conocimiento. • Las agresiones recibidas por los humedales provienen fundamentalmente de invasiones y rellenos ilegales. • Contaminación aguda de los ríos principales, especialmente el río Bogotá.	N.A. N.A. N.A.
Recursos: • Sobre-utilización de recursos y el aumento permanente de la demanda de ellos sin opciones reales de reutilización o recirculación de los mismos. Todo esto, sumado a la sobreestimación de la capacidad de los suelos, la atmósfera y lo hídrico para asimilar los desechos o residuos de la producción urbana, constituyen el ya mencionado derroche ambiental de la ciudad. • Las aguas subterráneas están siendo amenazadas por procesos de contaminación y por la degradación de las áreas de recarga de sus acuíferos. • La problemática ambiental asociada a la cuenca del río Bogotá, incluye el conflicto con los usos agrícolas aguas arriba de la ciudad, especialmente en épocas de sequía y en relación con la toma de Tibitoc. Así mismo, el vertimiento de aguas residuales de la ciudad hacia el río Bogotá, aunque aporta los caudales desviados de Chingaza, presenta altísimos niveles de contaminación que debería impedir su uso para las actividades predominantes entre la desembocadura del río Salitre y Alicachín, esto es, para riego de pastizales y hortalizas. • De la explotación de esta actividad minera se desprenden impactos sobre la atmósfera por partículas sólidas, polvo y gases tanto en la extracción como en el transporte; contaminación por ruido de excavaciones, la maquinaria y los vehículos; impactos sobre el agua superficial; contaminación	Alta Media Baja

PROBLEMA AMBIENTAL	INCIDENCIA
fisicoquímica por mayor cantidad de partículas sólidas y tóxicos disueltos; impactos sobre acuíferos por alteración y contaminación de los mismos; sobre suelo por ocupación, erosión y pérdida de capa vegetal; sobre fauna y vegetación por alteración e incluso eliminación de hábitat; sobre el paisaje por perturbación general; y sobre la población por alteración de sitios de importancia e incremento del tráfico sobre vías aledañas con su correspondiente aumento de riesgos para los habitantes.	N.A.
Manejo de residuos sólidos: • El relleno sanitario presenta graves problemas geotécnicos que amenazan su estabilidad y la salud pública por dispersión de gases, contaminación por lixiviados y difusión de organismos patógenos no convencionales. • La falta de programas de recuperación de residuos reciclables, el manejo inadecuado de los residuos especiales y la mala disposición de los residuos sólidos que no son recolectados oficialmente. • La inestabilidad del relleno Doña Juana, lo cual ha generado gran cantidad de gases y la proliferación de vectores patógenos en la vecindad. Como causas de este hecho se han detectado la disminución en la capacidad de drenaje de lixiviados y acumulación de gases generados al interior del relleno.	N.A. N.A. N.A.
Zonas y Localidades: • Por su parte, la cuenca alta y media del río Tunjuelo contiene la mayoría de población campesina y corresponde a las áreas rurales de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. Registran estas áreas altos índices de pobreza, carencia de infraestructura básica, actividad minera descontrolada, asentamientos en zonas de alto riesgo, urbanización ilegal y condiciones de altísimo deterioro social y ambiental. • Específicamente, el norte de Ciudad Bolívar posee la menor capacidad de carga y la sobreexplotación agrava sus problemas de deforestación que promueven en un círculo vicioso la expansión de las canteras y los asentamientos subnormales. • En Usme, las mejores condiciones de suelo, clima y erodabilidad dan mayor estabilidad a la explotación agropecuaria y los fenómenos de descomposición se dan a una taza más lenta. No obstante, la presión urbana sobre estas zonas y su dinámica interna basada en la	N.A. N.A. N.A.

PROBLEMA AMBIENTAL	INCIDENCIA
sobreexplotación del territorio van minando cada vez más su sostenibilidad. • Sumapaz deforestación del bosque altoandino y el surgimiento de potreros para ganadería extensiva. • Es así como surgen zonas especialmente problemáticas desde el punto de vista ambiental como la parte norte de los cerros de Bogotá, en donde hay barrios marginales y minería; la zona sobre la vía a la Calera con barrios de invasión, minería y pobreza; barrios populares que invaden los cerros y presentan serios riesgos; urbanizaciones en Suba de estratos 1 y 2 que invaden los humedales y la ronda del río Bogotá; la localidad de San Cristóbal con gran pobreza, deficiencias en espacio público, zonas de riesgo y hacinamiento; Ciudad Bolívar con una mezcla de pobreza, minería y hacinamiento; y, finalmente, Usme en la transición de la ciudad pobre con su zona rural acompañada de minería ilegal, invasiones y consecuencias sanitarias de la emergencia reciente en Doña Juana.	N.A. N.A.
Motorización, modos y operación: • Cerca del 19% de los pasajeros se transporta en el 80% del parque automotor - correspondiente a los vehículos particulares -, mientras que alrededor del 77% de los pasajeros utilizan el 17% del parque automotor, correspondiente en su mayoría al transporte público • La ausencia de planeación del tamaño del parque automotor de la ciudad. No se ha fijado un límite al crecimiento del parque automotor de manera que exista una concordancia entre éste y la capacidad real física y ambiental de la malla vial de la ciudad construida y planificada • Otro aspecto diagnosticado en el Plan de Gestión Ambiental Distrital se refiere a la disminución de la velocidad de circulación y sus implicaciones. • Obsolencia del parque automotor	Alta Alta Alta Alta
Emisiones: • Son mayores las concentraciones de contaminantes en los vehículos de modelos más antiguos y las mayores emisiones de HC son efectuadas por el servicio público, principalmente por buses y microbuses de mayor antigüedad, es decir, de modelos anteriores a 1974. • Alrededor del 59% de los vehículos muestreados incumplen la norma de acuerdo con el modelo respectivo. • Los programas de sustitución de combustibles (utilización de	Alta

PROBLEMA AMBIENTAL	INCIDENCIA
combustibles más limpios) han resultado escasos y de lento desarrollo.	Alta
• Ausencia de normalización de procesos no estatales de sustitución de combustibles (reconversión de vehículos públicos a diesel). Combustibles no limpios como el diesel resultan más baratos para el consumidor.	Alta
• Escaso conocimiento de los ciudadanos respecto a la incidencia de las fuentes móviles, sobre los problemas de contaminación del aire.	Alta
• No existen suficientes mecanismos de educación y divulgación dirigidos al conocimiento de la calidad del aire, la incidencia de los vehículos en la misma, el papel que juegan las decisiones individuales en el proceso de contaminación y la existencia de normas que deben ser cumplidas.	Alta
Espacio Público:	
• Disminución de espacios públicos verdes que minimizan las posibilidades de recreación, el aislamiento natural de ruido y la depuración del aire.	Media
• El resto del espacio público bogotano, ligado a la circulación de las personas, adolece también de problemas de ruido, contaminación visual, hacinamiento exterior, iluminación inadecuada, desaseo, riesgo de accidentalidad, inaccesibilidad para ciertos grupos poblacionales e invasión por vehículos y vendedores.	Media

Fuente: Elaboración propia.

15.4 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO POR COMPONENTES

En el capítulo 2 del Informe de Diagnóstico (Fase 0) se presentó un primer avance sobre el tema ambiental que conceptualizó en detalle la movilidad y el desarrollo sostenible desde el punto de vista de la jerarquización vial; los usos del suelo y la densidad; el automóvil versus el transporte público; las estrategias y mejoras para el mismo, incluyendo análisis sobre sus protagonistas, variables exógenas, variables operativas y la vida útil de los vehículos; y, finalmente, algunos apuntes sobre el gobierno en línea y tecnología para optimizar la movilización.

Adicionalmente, en este informe se ha incluido la descripción de la situación actual del medio ambiente en Bogotá, sus generalidades, la problemática ambiental intra-urbana, el componente ambiental dentro del POT, la política ambiental distrital y sus

perspectivas; así como el enfoque detallado del concepto de transporte urbano sostenible; las principales debilidades de la realidad medio-ambiental del transporte bogotano; y un inventario preliminar de programas y proyectos recomendados.

Los principales problemas ambientales relacionados con el sistema de movilidad de Bogotá son sintetizados a continuación de acuerdo con el esquema clásico de las funciones económicas del medio ambiente relacionadas con los residuos, los recursos, las amenidades y el soporte para la vida:

Contaminación

- Contaminación del aire que causa problemas de salud a la población, baja productividad laboral, desestímulo al turismo y reducción de la competitividad general de la ciudad.
- Elevados niveles de ruido con sus consecuentes molestias psicológica, funcional y fisiológica.
- Contaminación del agua y el suelo por filtración de insumos del transporte urbano.
- Riesgo de contaminación por fugas de materiales peligrosos transportados.

Agotamiento de los recursos no renovables

- Contribución al agotamiento de recursos no renovables por el uso de combustibles fósiles.

Supresión de amenidades naturales:

- Deterioro del entorno general urbano, apreciable en los bajos índices de arborización y zonas verdes por habitante.
- Inadecuado ambiente peatonal caracterizado por sus precarias condiciones de transitabilidad, seguridad, barreras protectoras naturales, paisajismo, etc.

Disminución del soporte vital

- Contribución al cambio climático por las emisiones de CO provenientes principalmente de los modos motorizados de transporte.
- Lluvia ácida ocasionada principalmente por las emisiones de los vehículos que utilizan ACPM.

- Accidentalidad vial que configura el extremo opuesto a las condiciones mínimas de soporte vital en un medio urbano.[6]

Factores Plenamente Identificados

- Mala calidad de los combustibles utilizados.
- Malos hábitos de conducción.
- Deficiente mantenimiento de los motores y sistema de carburación.
- Elevada edad promedio de los vehículos.
- Deficiente calidad en la prestación del servicio público de transporte.
- Crecimiento no planificado del parque automotor, ignorando la capacidad real física y ambiental de la infraestructura vial de la ciudad.
- Nula o mínima infraestructura para la intermodalidad.
- Baja participación de los modos no motorizados de transporte.
- Mal estado de la malla vial, lo cual contribuye al deterioro de la calidad del aire, debido a las emisiones contaminantes de los vehículos.
- Atraso significativo en la ejecución del plan vial de la ciudad.
- Circulación a bajas velocidades en tramos congestionados, con el consecuente ciclo sucesivo de paradas y arranques.
- Incumplimiento de las normas ambientales para vehículos automotores. En los últimos dos años se vienen superando los niveles promedio anuales de material particulado total (PST) y de material particulado inferior a 10 micras (MP10), respecto de los niveles permisibles. Así mismo, concentraciones superiores a la norma horaria se detectaron también para el Dióxido de azufre (SO2) en al menos 4 estaciones.
- La norma existente que fija los límites permisibles para la emisión de contaminantes por fuentes móviles es insuficiente a pesar de las modificaciones adoptadas el pasado mes de abril de 2005 en relación con las emisiones de Humo (Opacidad), Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos (HC).
- Los procesos de medición y control pueden ser mejorados considerablemente. Así mismo, la definición de competencias y articulación de esfuerzos entre DAMA,

[6] Entre las funciones del medio ambiente se cuenta la de proporcionar soporte para la vida. La ciudad, como ecosistema urbano, debería garantizar este soporte vital. Los accidentes de tráfico, atentan contra este principio.

STT y Policía ameritan mayor definición. Conviene estudiar, también, el ideario colectivo predominante en materia de prácticas de sincronización y evaluar opciones que faciliten y promuevan dichas prácticas entre los propietarios de automotores, aún desde el punto de vista económico vía subsidios o "paquetes verdes" que tengan en cuenta una política de precios adecuada.

- Lento proceso de sustitución de combustibles.
- Escaso conocimiento de los ciudadanos respecto a la incidencia de las fuentes móviles sobre los problemas de contaminación.

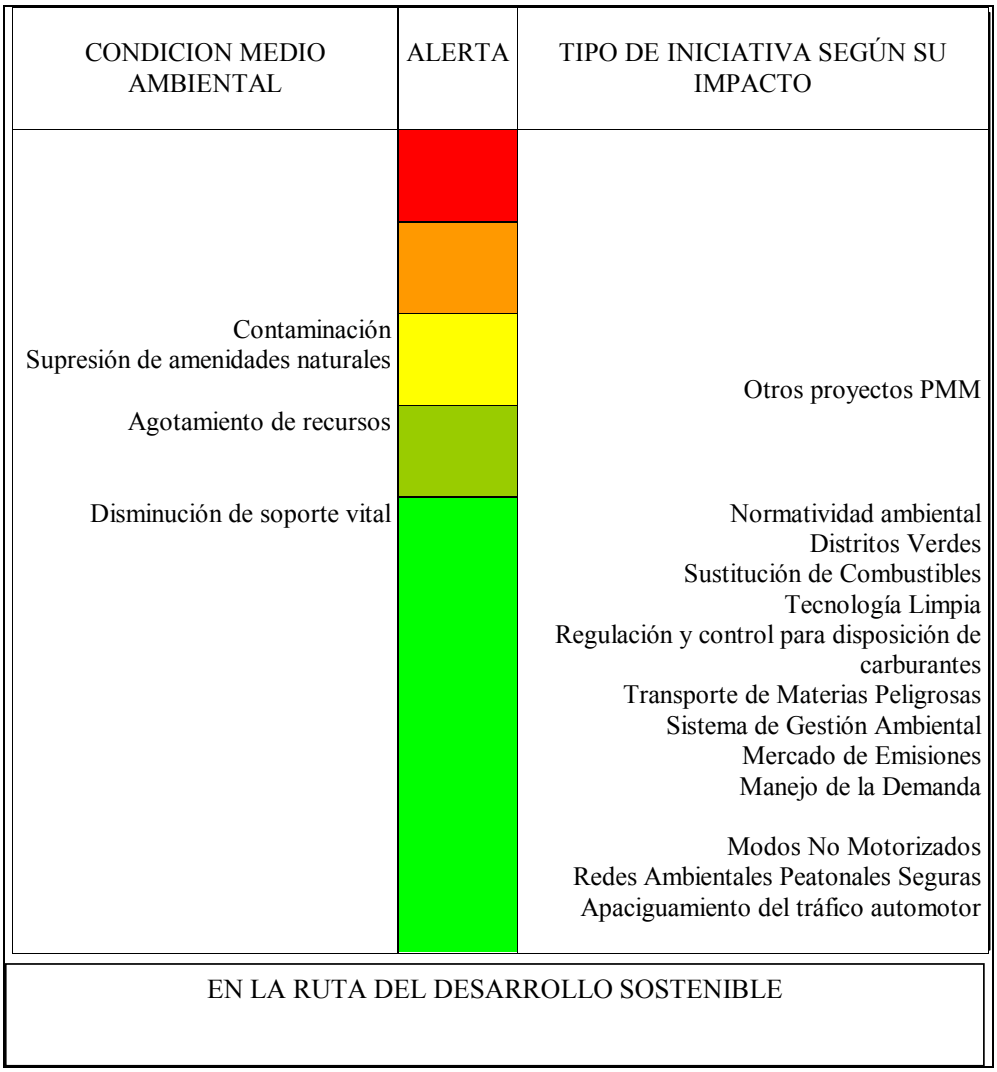
15.4.1 Marco Estratégico

Con base en las conclusiones del diagnóstico, se plantea aquí el esquema que enmarca estratégicamente las propuestas formuladas (ver Figura 15-1).

En este esquema se identifican claramente las políticas del modelo de movilidad que de manera general respaldan las propuestas y que para el caso ambiental se resumen en el concepto de Desarrollo Sostenible. Así mismo, los criterios sobre los cuales se fundamenta la formulación de las estrategias y proyectos se desglosan en cada uno de los aspectos considerados claves para su desarrollo y se resaltan la interrelación e integralidad con aspectos comunes definidos en otros subsistemas.

De esta forma, el esquema muestra a la derecha las iniciativas ambientales propuestas en el PMM y a la izquierda los campos sobre los cuales ellas actúan de acuerdo con las funciones económicas del medio ambiente, esto es, los recursos, la disposición de desechos, las amenidades naturales y el soporte para la vida. Así, las iniciativas propuestas son acciones que tendrán sus correspondientes efectos sobre cada una de las funciones económicas del medio y la gradación de colores desde el rojo hasta el verde darían una medida de los avances alcanzados.

Figura 15-1. Esquema estratégico del componente ambiental



Fuente: Elaboración Propia

Tratándose específicamente de la contaminación, es sabido que el transporte es la principal fuente de afectación del aire y generación de ruido en Bogotá. A su vez, se constituye en la principal causa de enfermedades respiratorias agudas[7].

[7] www.dama.gov.co - Campaña "Bogotá respira". 2005

En consecuencia, las acciones que se emprendan en el sector de la movilidad tienen las mayores implicaciones en relación con la calidad del aire bogotano. Así, el Plan Maestro pretende adoptar todas las medidas a su alcance que sean necesarias para prevenir el crecimiento de las emisiones contaminantes y para reducir los actuales niveles de contaminación.

Nótese, de otra parte, que la supresión de amenidades naturales, el agotamiento de los recursos y la disminución de soporte vital están relacionados necesariamente con la estructura ecológica principal de la ciudad, la cual es materia de atención y protección especial por parte del Plan Maestro. De esta forma, y a pesar de ser un insumo externo para la formulación del presente plan, el desarrollo del sistema vial de la ciudad estará subordinado en nuestra formulación a dicha estructura, con el fin de considerar sus restricciones naturales y salvaguardar principalmente el funcionamiento hidrológico local y regional.

Con tal objeto, el PMM contemplará mecanismos de regulación y coordinación institucional para hacer óptima la interacción de los diversos actores en materia de reconocimiento de posibles impactos y adecuada gestión de las externalidades derivadas de las obras de infraestructura.

Dentro de los criterios de evaluación de los proyectos del PMM, ocuparán especial sitio los impactos ambientales generados por tales obras y el Plan mismo promoverá la inclusión de estudios de impacto ambiental donde se consideren socialmente justificados.

Adicionalmente, el PMM involucra la elaboración de un Evaluación Ambiental Estratégica que asegurará su viabilidad ambiental como un todo y no sólo como evaluaciones individuales por proyecto.

Finalmente, se pretende dejar previsto que todas las medidas de manejo ambiental de los proyectos del PMM sean económicamente eficientes y costo-efectivas. Para tal efecto, se parte del hecho que los recursos son limitados y siempre existe la necesidad de poner a competir la calidad del medio ambiente con otras prioridades como la salud, la vivienda, etc. De esta forma, es imperativo dentro del enfoque de este PMM que, en lo posible, sus iniciativas resulten ser las más eficientes y costo-efectivas y que así mismo sus beneficios se extiendan también a otros campos útiles para la sociedad.

15.4.2 Los Campos de Acción para Formulación de Iniciativas

Ninguna de las iniciativas propuestas en este Plan atenta contra el Medio Ambiente de la ciudad. Adicionalmente, se acometen en este Plan directrices e iniciativas de carácter específicamente ambientalista, surgidas de los aspectos ya diagnosticados y tendientes a superar problemas en los siguientes campos:

- La contaminación del aire ocasionada por fuentes móviles, esto es, vehículos automotores.
- La contaminación por ruido debido a deficiencias específicas del tráfico automotor.
- La contaminación del agua y de los suelos derivada de la disposición y posterior filtración del gas de los exostos, los carburantes y los lubricantes sobre las calzadas de la ciudad.
- La disposición de desechos, concretamente, de los subproductos del transporte como partes de vehículos fuera de uso, latas, llantas, etc.
- Los accidentes, incluyendo la accidentalidad del tráfico automotor, pero también los accidentes especiales de vehículos que transportan materiales de alto riesgo.
- Las vibraciones que los vehículos más pesados ocasionan produciendo molestias y perjuicios variados.
- Los efectos visuales que surgen de la localización inadecuada o de las inapropiadas especificaciones físicas de la infraestructura al servicio del transporte.
- La capacidad institucional en materia de Gestión Ambiental.
- La demanda de movilidad ineficientemente tratada, excesiva y creciente.

15.4.3 Las Iniciativas Propuestas

Se proponen las siguientes iniciativas:

- Regulación normativa:
    - Ajustes a la normatividad que permitan castigar más severamente al infractor, haciendo más exigentes los límites permitidos a los parámetros de medición de contaminantes y acceder a incentivos o mecanismos compensatorios. Estas medidas incluyen todo tipo de contaminación y problemas relativos a las vibraciones producidas por el tráfico de vehículos pesados.

- Se hace énfasis en incentivar la renovación del parque automotor, incluyendo mecanismos como la tarifa para el caso del servicio de transporte público, así mismo implantar y mantener control a la emisión de ruidos y gases para los vehículos que ingresen al servicio público y seguimiento a los que ya se encuentran dentro del mismo.
- Incluye, también, mecanismos legales que permitan optimizar la coordinación interinstitucional entre entes administrativos locales y regionales y que obliguen a la elaboración de evaluaciones ex-ante de las acciones de prevención y control ambiental asociadas a la implementación de los proyectos del PMM. Estas últimas incluirían la valoración de la inversión en mitigación de impactos sobre el medio ambiente y determinación de los costos y beneficios correspondientes. Esta iniciativa prevé mecanismos de seguimiento y control que permitan ajustar adecuadamente las inversiones del sistema de la movilidad. Desde el punto de vista institucional, las normas y regulaciones previstas involucran de manera especial al DAMA como autoridad ambiental que, sin embargo, no hace parte del sector de la movilidad y el espacio público.
- Los ajustes a la normatividad incluyen también mecanismos de compensación para la ciudad por motivo del endurecimiento de sus zonas verdes con cargo a la ampliación del subsistema vial y la introducción en la normatividad del concepto ambiental por tipo de infraestructura (ejemplo: el concepto ambiental de troncal[8]).
- De otra parte, es sabido que en los últimos dos años se vienen superando los niveles promedio anuales de material particulado total (PST) y de material particulado inferior a 10 micras (PM10), respecto de los niveles permisibles[9]. Así mismo, concentraciones superiores a la norma horaria se detectaron también para el Dióxido de azufre (SO2) en al menos 4 estaciones. Luego de revisar la situación de los últimos 4 años, se concluyó que la norma existente que fija los límites permisibles para la emisión de contaminantes por fuentes móviles es insuficiente y debe ser modificada. En consecuencia, durante el pasado mes de abril de 2005 se

[8] CALDERON, G. Et al. Aproximación a un Sistema de Gestión Ambiental en el desarrollo del Plan Maestro de Transporte Urbano para Santa Fe de Bogotá - Aplicación al sistema de troncales de buses. Bogotá, 1997.

[9] UNIVERSIDAD NACIONAL. Evaluación y ajuste de la norma de emisiones para fuentes móviles en la ciudad de Bogotá. 2005

produjo la modificación legal[10], que abarcó las emisiones de Humo (Opacidad), Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos (HC). Al respecto consideramos que la norma sigue siendo insuficiente; por una parte, debería ser complementada con los límites permisibles para el material particulado PM10 y PM2.5, dejando el valor límite de norma diaria de PM10 en 150 µg/m3 (aplicado en países como Brasil, Chile, Costa Rica y Estados Unidos entre otros) y no en 180 µg/m3 como está actualmente. Así mismo, se debe dar un mejoramiento considerable a los procesos de medición y control y a una mayor definición de competencias y articulación de esfuerzos entre DAMA, STT y Policía.

El PMM recomienda contemplar la medición del parámetro de material particulado PM2.5, esto debido a que según investigaciones realizadas en varios países y por la Organización Mundial de la Salud (OMS), recientemente se ha demostrado que las partículas que más afectan la salud son aquellas con un diámetro aerodinámico menor a 10 µg. (PM10) y más aún, aquellas con diámetro aerodinámico menor a 2,5 µg. (PM2,5) [11]. Para estas últimas el PMM recomienda comenzar en el corto plazo su monitoreo (al igual que se está haciendo con las PM10), con el fin de conformar una línea base, para utilizarla como herramienta de seguimiento e indicador.

- Adicionalmente, es preciso desarrollar y apalancar normativamente la elaboración de pronósticos que permitan establecer episodios de prevención, alerta y emergencia, con respecto a la calidad del aire para poder establecer los respectivos planes de manejo de estas contingencias. Quienes sean responsables de los mayores impactos sobre puntos específicos de las infraestructuras y equipamientos de la movilidad involucrados, contribuirán a los proyectos de mitigación y manejo correspondientes.

[10] DAMA. Resolución 1015 de 22 de Abril de 2005. Niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles.

[11] IDEAM. Subdirección de estudios ambientales. Normas de Calidad de aire a nivel Internacional. Anexo 3. Bogotá 13 de Julio de 2003.

Se ha establecido que el promedio aritmético de la concentración de PM2,5 de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 µg/m3). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder sesenta y cinco microgramos por metro cúbico (65 µg/m3), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

- Conviene estudiar, también, el ideario colectivo predominante en materia de prácticas de sincronización y evaluar opciones que faciliten y promuevan dichas prácticas entre los propietarios de automotores, aún desde el punto de vista económico vía subsidios o "paquetes verdes" que tengan en cuenta una política de precios adecuada. Así mismo, la normatividad contemplará la investigación y promoción de nuevos vehículos ligeros que requieran menores insumos energéticos.
- Se debe tener un marco regulatorio y de control para la inadecuada disposición de carburantes y lubricantes en las calzadas, así como incentivos para el reciclaje de los subproductos del transporte urbano. Lo anterior en el marco de una adecuada disposición y manejo de estos elementos dentro de la cadena productiva total. La autoridad ambiental deberá reforzar sus controles sobre disposición de residuos como aceites, llantas, baterías, etc.
- Así mismo, mitigar el impacto ambiental de la nueva infraestructura vial, manteniendo la cantidad de césped y árboles e incrementándolos en las áreas con mayor déficit.

- Diseño y conformación de Distritos Verdes:
  - Zonas muy bien delimitadas donde el acceso solo se permite a los automotores cuyas especificaciones garanticen mínima contaminación y a los modos de transporte no motorizado.
  - Se incluye la opción de trabajar la descontaminación por fuentes móviles a lo largo de corredores de movilidad previamente definidos con la adopción de restricciones sobre el tipo de motorización aceptable en cada corredor acorde con su sección transversal y la jerarquía vial correspondiente. Podría hablarse, entonces, de corredores viales ecológicos y dotación de infraestructura mitigadora de impactos sobre el medio urbano.
  - Cuando un proyecto del sistema de movilidad modifique premisas originales de los planes de escala intermedia que existan en los territorios afectados deberán hacerse los ajustes necesarios para armonizar los planes inferiores con las modificaciones impuestas por las nuevas obras y diseños, prefiriéndose la implementación de acciones de renovación urbana.
- Gestión integral que promueva y facilite la sustitución de combustibles y el uso de catalizadores:

- Incluye la promoción del uso de tecnologías más limpias y aseguramiento de la inclusión de procesos tendientes a la producción limpia dentro del concepto del ciclo de vida de los productos.
- Incluye, también, la gestión de incentivos a la producción y uso de etanol, así como la promoción de la incorporación en los sistemas de transporte locales, comenzando con los buses del sistema masivo, de electricidad, gas natural, diesel de bajo contenido de sulfuros o cualquier otra alternativa conveniente que el desarrollo tecnológico vaya haciendo disponible dentro del horizonte del Plan Maestro de Movilidad. Lo anterior, dentro de un concepto generalizado de gama de combustibles y sistemas híbridos.
- Participación de la administración distrital sobre producción y comercialización de combustibles limpios.

- Fomento de proyectos relacionados con el mercado de reducción de emisiones entre los países industrializados y los países en vía de desarrollo.
  - En virtud del Protocolo de Kyoto, la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero está ofreciendo nuevas oportunidades para la cooperación y realización de negocios entre gobiernos y empresas de países industrializados con Colombia. Se recomienda especialmente el mecanismo denominado Desarrollo Limpio, MDL, el cual permite la ejecución de proyectos de reducción de emisiones en el territorio de países que no tienen compromisos de esta índole. Estas reducciones resultantes del proyecto pueden ser adquiridas por un país o una empresa con compromisos de reducción de emisiones.

    Con base en lo anterior, deberá considerarse dentro de los proyectos de Implementación del Sistema Integrado de Transporte Público Masivo (SITPM) y Diseño y Conformación de Distritos Verdes, la implementación de un mecanismo de financiación derivada de esta opción.
  - Esta iniciativa Incluye, además, el desarrollo de instrumentos de modelación que mejoren la gestión correspondiente al involucrar diversos escenarios surgidos de la movilidad. Estas iniciativas pretenden destacar, también, la gran importancia de la calidad del aire en la salud pública y antes que el efecto global hacer énfasis en los efectos locales, incluyendo islas de calentamiento por el reemplazo de áreas verdes por infraestructura vial dura.

- Diseño e implementación de un Sistema de Gestión Integral para el transporte de materias peligrosas para el medio ambiente y la salud de las personas, con énfasis en el manejo de contingencias.

- Diseño y montaje por etapas de un Sistema de Gestión Ambiental al interior de la Secretaría de Tránsito y Transporte.
- Manejo de la Demanda de Transporte para optimizar la Movilidad en Bogotá.

Aunque su presentación detallada está prevista en otros capítulos, se enumeran en seguida otras iniciativas de impacto ambiental altamente positivo que surgieron en este estudio a partir de los análisis hechos con respecto a la movilidad no motorizada y el tema de seguridad vial:

- Promoción del modo no motorizado como alimentador del sistema de transporte público.
- Formación de redes ambientales peatonales seguras.
- Proyectos piloto de apaciguamiento del tráfico con gestión compartida Estado-Comunidad.
- Mejoramiento y mantenimiento de la malla vial total de la ciudad.
- Optimización del control y regulación del tráfico.

Finalmente, dada la importancia que en términos ambientales puede alcanzar un adecuado Manejo de la Demanda de Transporte, y también desde el punto de vista de la financiación misma del PMM, se relacionan a continuación algunas de las iniciativas que este estudio recomienda analizar posteriormente en profundidad y evaluar su impacto y aplicabilidad en Bogotá.

15.4.4 Iniciativas de manejo de la demanda

15.4.4.1 Iniciativas que utilizan incentivos positivos:

- Horarios de trabajo alternativos: Incluye horarios flexibles, jornadas extensas pero durante menos días y opción de trabajar por turnos.
- Integración de la bicicleta al transporte público: Fácil y efectiva integración aplicable a sistemas organizados como TransMilenio.
- Alquiler de automóviles para uso compartido: Varias personas alquilan un automóvil para sus viajes habituales.
- Incentivos financieros a los trasbordos: Incluye bonos a empleados para pagar parqueo o viajes en transporte público, subsidio de parqueo en caso de transbordar del carro al público, descuentos en tarifas de transporte público a empleados.

- Regreso garantizado para uso ocasional: Subsidia el viaje de regreso cuando ocasionalmente se produce un viaje y opta por un servicio alternativo al carro particular.
- Mejoramiento de la seguridad personal: Integración policía-comunidad para prevenir delitos que desmotiven a caminar o usar la bicicleta.
- Nuevo urbanismo: Promoción y aplicación de prácticas de desarrollo que produzcan comunidades más eficientes y atractivas. Incluye redistribución de espacios comunales, redistribución de comercios, dotación de infraestructura alternativa, etc.
- Facilidades de parqueo en estaciones del transporte público.
- Tarifas de seguro basadas en recorrido: Los automóviles que más circulen pagarían tarifas más altas.
- Infraestructura adecuada para el transporte no motorizado: Caminar, bicicletas, sillas de ruedas.
- Compartir el automóvil: Viajes en el vehículo particular pero compartido.
- Promoción del bus escolar entre padres usuarios de automóviles.
- Servicios expresos de transporte: Incluye rutas especiales para viejos y discapacitados, rutas circulares en áreas especiales, etc.
- Telecomunicaciones en lugar de viajes físicos: Promueve educación a distancia, trabajo en casa, transacciones bancarias en línea, compras vía Internet, etc.
- Mercadeo del MDT: Indispensable para promover actitudes favorables hacia este tipo de soluciones.

15.4.4.2 Iniciativas que utilizan incentivos negativos:

- Impuestos diferenciales a la compra y tenencia de vehículos.
- Impuestos al combustible.
- Altas tarifas de parqueo en áreas determinadas.
- Peajes urbanos: centrales o en la periferia.
- Restricciones al uso de vehículos: por día, por área, por carril.

15.4.4.3 Iniciativas mixtas:

- Planificación de espacios libres de automóviles: Incluye distritos peatonales, peatonalización permanente o periódica de calles, eventos como el día sin carro.

- Prioridad a carriles de alta ocupación: desde automóviles hasta transporte público.
- Gestión integral de estacionamientos.
- Crecimiento urbano inteligente: énfasis en alta densidad, uso mixto del suelo, escala humana, equipamientos locales, multimodalidad, conectividad, accesibilidad, espacio público.
- Apaciguamiento del tráfico: intenta reducir la velocidad de los automotores y su volumen en ciertas vías y áreas urbanas.

Varias de las iniciativas recomendadas ya han comenzado a implementarse de alguna manera en Bogotá. Urge, entonces su detallada evaluación aunque ello escapa al alcance de este trabajo.

15.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN MAESTRO

15.5.1 Evaluación Multicriterio de los proyectos

El componente ambiental del presente Plan Maestro de Movilidad se concreta de dos maneras principales:

- Como directriz fundamental, presente en todos y cada uno de los planteamientos realizados, los cuales claramente revelan impactos positivos sobre el medio ambiente.
- Como iniciativas específicas consistentes en políticas, estrategias y perfiles de proyecto.

Con respecto a la evaluación de estos últimos, un primer enfoque hace relación a la Evaluación Multicriterio de los Proyectos. Para tal efecto, se construyó en un Taller de Planeación Participativa una Matriz de Evaluación con sus respectivas áreas, indicadores y ponderación de los mismos.

El detalle de este ejercicio es tratado en otro aparte del informe, pero se resalta aquí que una de las 11 áreas seleccionadas se denomina “Sostenibilidad Ambiental” y comprende los indicadores “Nivel de Ruido”, Nivel de Emisiones” y Efecto sobre el Entorno Ambiental y Ecológico”.

La medición de estos indicadores se basa en el criterio del especialista y los pesos asignados son como se ven en la Tabla 15-4

Tabla 15-4. Indicadores Sostenibilidad Ambiental

AREA	PESO POR AREA (%)	INDICADOR	PESO POR CRITERIO (%)
Sostenibilidad Ambiental	14.7	Nivel de ruido	25.0
		Nivel de emisiones	41.4
		Efecto sobre el entorno ambiental y ecológico	33.6

Fuente: Resultados Taller de Planeación Participativa presente contrato - Plan maestro de Movilidad, 2005

En segundo término la evaluación global del Plan Maestro se adelantó mediante el instrumento de Gestión Ambiental denominado Evaluación Ambiental Estratégica, cuya metodología se presenta a continuación:

15.5.2 Evaluación Ambiental Estratégica

15.5.2.1 Generalidades

En primer término, entendemos la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) como un proceso sistemático aplicado desde las etapas más tempranas de la planeación para la evaluación del impacto ambiental durante la preparación de decisiones estratégicas (aquellas decisiones que se encuentran por encima de los proyectos como tales) y diseñado para incorporar cuestiones ambientales en conjunto con cuestiones técnicas y socioeconómicas.

Dicho de otra forma[12], la EAE es un "Proceso sistemático de evaluación de las consecuencias sobre el medio ambiente de las actividades de una política, plan o programa propuestos que tiene por objeto conseguir que estas queden plenamente incorporadas y sean tenidas debidamente en cuenta en la fase mas temprana del proceso decisorio en las mismas condiciones que las consideraciones de índole económico y social".

La EAE del PMM involucró interrelaciones tanto biofísicas como sociales y económicas; identificación de disponibilidad de otras alternativas sostenibles; suministro de información suficiente, verídica y utilizable; concentración en asuntos clave; adecuación a las características del proceso de planeamiento; costo y tiempo efectividad; sometimiento a revisiones independientes y verificaciones; justificación de cómo se tomó en cuenta la sostenibilidad; toma en cuenta del público, las

[12] Sadler y Verheem. Strategic Environmental Assessment Status. The Netherlands, 1996

entidades interesadas y los afectados; y suministro de resultados tempranos suficientes para influenciar o inspirar el planeamiento.

Inicialmente se constataron la existencia de políticas ambientales y objetivos claros; que existiera un buen reporte del estado del ambiente; que el proceso de planeamiento fuera bien estructurado; y que hubiera voluntad política y respuesta burocrática para utilizar efectivamente la EAE.

De esta forma, se comenzó por establecer una lista de objetivos de los procesos de planeamiento; analizar el contexto ambiental existente; especificar las alternativas de política y la identificación del impacto; analizar e identificar los impactos y las posibles medidas de mitigación; y especificar planes o arreglos de monitoreo y evaluación.

El proceso involucró, entonces, objetivos claros para el informe de EAE; interacción con un equipo interdisciplinario; búsqueda de una buena colaboración entre el planeamiento y las autoridades ambientales; promoción del desarrollo de una retroalimentación efectiva; recomendación de suficientes tiempo y recursos para llevar a cabo la participación pública; y gestión para que los resultados de la evaluación fueran tomados en consideración para una decisión final.

Por último, dadas las especificaciones pactadas para la formulación del PMM, se tuvo total compatibilidad con las exigencias de una EAE, aunque algunas de sus etapas que involucran actores no gubernamentales escaparon del control directo de los consultores. Igual ocurre con aquellos proyectos que, aunque afectan directamente la movilidad de la ciudad, provienen de otros estudios y formulaciones (infraestructura vial y de espacio público).

15.5.2.2 Etapas

Se plantearon las siguientes etapas dentro del proceso de la EAE para el PMM:

- Evaluación de la situación medioambiental y elaboración de una base de referencia. Aquí se identificó y presentó información sobre la situación del medio ambiente en Bogotá.
- Objetivos, metas y ejes prioritarios. Se indicaron los objetivos, metas y ejes prioritarios con respecto al medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- Propuesta de plan. Se incorporaron los objetivos y ejes prioritarios en materia de medio ambiente en el PMM.
- Indicadores ambientales. Se establecieron indicadores medioambientales y de desarrollo sostenible para cuantificar y simplificar la información de manera que

todos puedan conocer mejor la interacción entre medio ambiente y los principales problemas de la movilidad.

- Evaluación ambiental del Plan. Se evaluaron las implicaciones para el medio ambiente de los ejes prioritarios del PMM y el grado de integración del medio ambiente en sus objetivos, ejes prioritarios, metas e indicadores. Se estudió en qué medida la estrategia establecida en el documento puede favorecer u obstaculizar el desarrollo sostenible en la ciudad.
- Incorporación de los resultados de la evaluación en la decisión definitiva con respecto al PMM.

15.5.2.3 Agentes

Las Evaluaciones Ambientales Estratégicas involucran dos tipos de agentes: Promotores y Autoridades Ambientales.

Para el caso que nos ocupa, se entienden como Promotores a la Secretaria de Tránsito y Transportes y como Autoridades Ambientales al DAMA.

En este sentido, el papel de los Consultores abarca la parte operacional y técnica delegada por los Promotores y queda claro que el éxito del proceso de EAE varía en proporción directa con la cooperación alcanzada entre ambas entidades.

15.5.2.4 Criterios de sostenibilidad

Para el caso concreto del PMM, se sugirieron los siguientes criterios principales de sostenibilidad, los cuales fueron usados con el fin de revisar los objetivos del Plan y establecer luego los definitivos:

- Reducción del consumo de recursos no renovables. El consumo de recursos no renovables como los combustibles fósiles reduce las reservas disponibles para las generaciones futuras. Tales recursos deben utilizarse con prudencia y moderación a un ritmo que no reduzca las opciones de seguirlos usando en el futuro.
- Conservación y mejora del estado de la vida silvestre, los hábitats y los paisajes. Aquí el principio fundamental consiste en mantener y mejorar las reservas y la calidad de recursos del patrimonio natural para el disfrute y beneficio de las generaciones actual y futura. Los recursos del patrimonio natural son la flora y la fauna, las características geológicas y fisiográficas, la belleza natural y las posibilidades de esparcimiento. Mantiene, además, vínculos muy estrechos con el patrimonio cultural. Para el caso concreto de Bogotá, se hace especial énfasis en

la protección y conservación de la estructura ecológica principal, de acuerdo a lo establecido en su Plan de Ordenamiento Territorial.

- Mantenimiento y mejora de la calidad de recursos del patrimonio histórico y cultural. Estos recursos son finitos y una vez dañados o demolidos no pueden ser sustituidos.
- Mantenimiento y mejora de la calidad del medio ambiente local. En el contexto del PMM, la calidad del medio ambiente local engloba la calidad del aire, el ruido ambiente y los valores estéticos y recreativos en general. Es de máxima importancia en zonas residenciales y en los lugares donde la gente pasa su tiempo libre o trabaja.
- Protección de la atmósfera. Se refiere al control de emisiones perjudiciales en el largo plazo y a nivel planetario. Entre ellas las emisiones de la combustión y problemas como el calentamiento global y la lluvia acida.
- Promoción de la participación de la población en las decisiones relacionadas con el desarrollo sostenible. Uno de los principios fundamentales del desarrollo sostenible según la Declaración de Río (1992) es la participación de la población y las partes afectadas en las decisiones que afectan a sus intereses. El principal mecanismo para lograr tal participación es la consulta pública durante el seguimiento de proyectos y la participación de terceras partes en la evaluación ambiental de los mismos.

Vale decir, finalmente, que el establecimiento de objetivos y ejes prioritarios con respecto al medio ambiente y el desarrollo sostenible sirvieron luego para elegir entre opciones, evaluar el rendimiento ecológico alcanzado y realizar el seguimiento y evaluación posterior.

15.5.2.5 Objetivos, metas y ejes prioritarios

Se basa este aparte en las directrices específicas del DAMA con respecto al presente Plan Maestro de Movilidad.[13]

15.5.2.5.1 Principios ambientales

- Llevar a un nivel de mesura el número de kilómetros desplazado por persona por día según tipo de transporte.
- Ecoeficiencia de la forma urbana y distribución de los usos urbanos.

[13] Comunicación DAMA a STT Rad. No.: 2005EE23257 de 07-10-2005

- No sobrepasar las normas ambientales de calidad del aire.
- No sobrepasar la norma de ruido.
- Orientar la evolución de los sistemas de movilidad.
- El protocolo de Kyoto.
- Aumento de la fauna y flora urbanas.
- El que contamina paga.
- Las formas menos ecológicas de movilización deben desincentivarse activamente.
- Uso prudente de recursos no renovables.
- Ecoeficiencia.

15.5.2.5.2 Objetivos ambientales

- Promover el escenario descentralizado dentro de los formulados por la Mesa de Planeación Urbano Regional.
- Reducir la necesidad de desplazamientos mediante el fortalecimiento de centralidades y medidas similares.
- Garantizar el cumplimiento de las normas de aire a nivel de los peatones.
- Garantizar el cumplimiento de las normas de ruido a nivel del espacio público.
- Mejorar la calidad ambiental que enfrentan los ciudadanos durante sus desplazamientos, según el tipo de transporte.
- Promover que en los desplazamientos cotidianos prime la bicicleta.
- Andenes para ruedas.
- Privilegiar al peatón.
- Privilegiar al ciclista.
- Peatonalizar espacio vial innecesario.
- Equidad en la planeación de la red vial.
- Protección del peatón y de las personas con movilidad reducida.

15.5.2.6 Evaluación e incorporación de resultados

Mediante indicadores medioambientales y de desarrollo sostenible se cualificó y simplificó la información de manera que todos pudieran conocer mejor la interacción entre medio ambiente y los principales problemas de la movilidad.

Se evaluaron, entonces, las implicaciones para el medio ambiente de los ejes estratégicos prioritarios del PMM y su grado de integración en cuanto a los objetivos y principios ambientales, así como a los criterios de sostenibilidad en general. Se estudió en qué medida la estrategia establecida en el documento favorecía u obstaculizaba el desarrollo sostenible en la ciudad.

Finalmente se incorporaron los resultados de la evaluación en las decisiones definitivas con respecto al PMM.

Gran parte de las actividades descritas surgieron de la interacción permanente del grupo consultor con todas las instancias interesadas, incluyendo presentaciones, debates, observaciones, resolución de observaciones y concertación.

A manera de ilustración, se presenta enseguida la matriz final de evaluación correspondiente a algunos de los ejercicios mencionados.

Tabla 15-5. Matriz de Evaluación cualitativa de los proyectos del Plan Maestro de Movilidad para Bogotá

LAS ESTRATEGIAS a evaluar están organizadas en los principales componentes o subsistemas que hacen parte de la movilidad y agregadas en los siguientes siete grandes grupos:	Criterios de Sostenibilidad						Principios Ambientales											Objetivos Ambientales												MODA
	Reducción del consumo de recursos no renovables	Conservación y mejora del estado de la vida silvestre, los hábitats y los paisajes	Mantenimiento y mejora de la calidad de recursos del patrimonio histórico y cultural	Mantenimiento y mejora de la calidad del medio ambiente local	Protección de la atmósfera	Promoción de la participación ciudadana en las decisiones que implican desarrollo sostenible	Llevar a un nivel mesurado la distancia caminada por persona por día según tipo de transporte	Ecoeficiencia de la forma urbana y distribución de los usos urbanos	No sobrepasar las normas ambientales de calidad del aire	No sobrepasar la norma de ruido	Orientar la evolución de los sistemas de movilidad	El protocolo de Kyoto	Aumento de la fauna y flora urbanas	El que contamina paga	Las formas menos ecológicas de movilización deben desincentivarse activamente	Uso prudente de recursos no renovables	Ecoeficiencia	Promover el escenario descentralizado de la Mesa de Planeación Urbano Regional	Reducir la necesidad de desplazamientos mediante el fortalecimiento de centralidades	Garantizar el cumplimiento de las normas de aire a nivel de los peatones	Garantizar el cumplimiento de las normas de ruido a nivel del espacio público	Mejorar la calidad ambiental que enfrentan los ciudadanos durante sus desplazamientos	Promover que en los desplazamientos cotidianos prime la bicicleta	Andenes para ruedas	Privilegiar al peatón	Privilegiar al ciclista	Peatonalizar espacio vial innecesario	Equidad en la planeación de la red vial	Protección al peatón y a las personas con movilidad reducida	
Infraestructura vial para el transporte motorizado. Hacen parte de este componente, los proyectos diferentes de la infraestructura necesaria para llevar a cabo las estrategias de transporte público y ordenamiento logístico de carga. A este rubro pertenecepertenecen proyectos viales que hacen parte del estudio del DAPD, Reformulación del Plan Vial que no son requeridos para implementar las estrategias propuestas en este plan.	D	D	C	B	D	C	D	B	D	D	A	D	D	B	D	D	D	B	D	D	D	B	B	B	D	D	B	B	D	**D**
Transporte no motorizado: incluye la implementación de redes peatonales y CicloRutas.	A	C	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	**A**
Transporte público: comprende todos aquellos proyectos necesarios para llevar a cabo la reorganización del transporte público (colectivo e individual), integración del transporte público colectivo y masivo y toda la infraestructura necesaria para la impleimplementación de la estrategia (mantenimiento vial, ampliación de vías, construcción de carriles exclusivos, estaciones, patios, terminales, etc.)	A	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	C	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	C	A	B	**B**
Logística de movilidad: componente de regulación y control, semaforización y en general todo el sistema inteligente de transporte (SIT).	C	C	B	B	B	B	B	C	B	B	A	B	C	B	B	C	B	C	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	A	**B**
Intercambiadores modales: comprende las infraestructuras necesarias para todo tipo de intercambio.	B	C	C	C	B	C	C	A	B	C	A	B	C	B	A	B	A	A	B	B	C	C	A	C	B	B	C	A	B	**B**
Estacionamientos: organización de los estacionamientos en vía y fuera de vía.	C	C	B	B	C	C	B	B	B	B	A	C	C	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	B	A	B	**B**
Ordenamiento logístico de carga: implementación de áreas para el manejo logístico de la carga y corredores logísticos de carga; en este sentido, comprende toda la infraestructura necesaria para la implementación de la estrategia (mantenimiento vial, ampliampliación y construcción de vías, etc.).	D	C	C	A	B	C	C	A	B	A	A	B	C	C	B	D	B	B	C	B	A	A	C	C	C	C	C	B	C	**C**

CONVENCIONES	
Aporta mucho al logro del objetivo ambiental	A
Contribuye al logro del objetivo ambietal	B
Es neutral respecto del objetivo	C
Interfiere en alguna medida con el logro del objetivo analizado	D
Se refiere también a los criterios de sostenibilidad y a los principios ambientales	

TOTAL EVALUACION AMBIENTAL	B

Fuente: Elaboración propia

15.5.2.7 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

Existe en nuestro medio una mayor familiaridad con el término "Evaluación de Impacto Ambiental", EIA. En consecuencia, se destacan en este aparte las principales diferencias con la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) con el fin de evitar confusiones y evitar falsas expectativas.

Básicamente, las diferencias entre ambos tipos de evaluación se dan en los siguientes campos:

- Los datos que utilizan.
- Sus objetivos y alcance de sus impactos.
- El tipo de opciones disponibles.
- Los métodos de predicción de impactos.
- Los resultados.

Así, los datos usados en las EIA son fundamentalmente cuantificados, mientras que la EAE admite también datos descriptivos.

Los objetivos e impactos analizados en una EIA son principalmente locales, específicos, mientras que la EAE apunta hacia objetivos globales, nacionales o regionales.

Una EIA permite plantear opciones remediales como, por ejemplo, relocalización del proyecto, cambios en el diseño del mismo o variantes técnicas. En las EAE, las opciones estarían dirigidas más bien hacia el uso más eficaz de la infraestructura actual, búsqueda de equilibrio territorial o, aún, medidas fiscales.

En cuanto a los métodos para predecir impactos sobre el medio ambiente, la EIA los fundamenta en datos cuantificados, generalmente mediante procesos caracterizados por sus altos grados de complejidad. Entre tanto, la EAE admite métodos sencillos, generalmente basados en matrices cualitativas y opiniones de expertos, manejando casi siempre altos niveles de incertidumbre.

Finalmente, mientras los resultados de una EIA son bien detallados, los obtenidos de una EAE permanecen siendo de carácter general.

Recuérdese, entonces, que las EIA aplican muy bien para proyectos específicos, mientras que las EAE han sido diseñadas para aplicación a planes y programas integrales.

15.6 DESCRIPCION Y COSTEO DE PROYECTOS

A continuación se muestran la descripción y costos de cada uno de los proyectos que forman parte del Componente Ambiental:

- Conformación y dotación de Distritos Verdes.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 3,000,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 30,000,000
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 8,400,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 1,650,000
TOTAL	**$ 43,050,000**

- Gestión integral que promueva la sustitución de combustibles y el uso de catalizadores, mediante instrumentos financieros.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 200,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 500,000
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 65,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 35,000
TOTAL	**$ 800,000**

- Plan de manejo de la disposición y filtración de carburantes y lubricantes sobre las calzadas.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 250,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$12,500
TOTAL	**$ 262,500**

- Diseño e implementación de un Sistema de Gestión Integral para el transporte de sustancias peligrosas para el medio ambiente y la salud de las personas, con énfasis en el manejo de contingencias.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 500,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 25,000
TOTAL	**$ 525,000**

- Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental (ISO-14000) para el sistema de movilidad.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 550,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 6,000,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 107,500
TOTAL	**$ 6,657,500**

15.6.1 Indicadores de Gestión

El indicador de gestión concebido desde el punto de vista ambiental se basa en el Consumo de Energía por Tipo de Combustible, el cual, bien puede ser expresado en Giga-Julios y es reportado mensualmente por fuentes estatales.

De esta forma, se tendría un indicador confiable y aplicable especificado para la Gasolina, el Aceite Carburante para Motores, ACPM y el Gas Natural Vehicular (GNV).

Se espera con el monitoreo de este indicador tener una medida del proceso de cambio hacia combustibles de menor impacto para el medio ambiente, la disponibilidad de recursos naturales, el clima global y la salud de las personas. En consecuencia, un avance positivo sería registrado en la medida en que disminuyeran los consumos de Gasolina y ACPM, y aumentara el consumo de Gas Natural Vehicular.

Con el tiempo, este indicador sería complementado en función de la introducción de nuevos combustibles o nuevas fuentes de poder, tales como el Biogas, el Hidrógeno o la Electricidad.

15.7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CALDERON, Gustavo. ALVARES, Olimpio. AMAZONAS, Fátima. BROCHIERO, Pedro. Headlines for setting up a national program on sustainable environment and public transport system for the Sao Paulo Metropolitan Region. SNRTRI, 1997.
- CALDERON, Gustavo. CENDALES, Enrique. RUBIO, Wilson. Aproximación a un Sistema de Gestión Ambiental en el desarrollo del Plan Maestro de Transporte Urbano para Santa Fe de Bogotá - Aplicación al sistema de troncales de buses. Bogotá, 1997.
- DAMA. Resolución 1015 de 22 de Abril de 2005. Niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles.
- DAMA – FIGAU – BIRF – PNUD. Plan de Gestión Ambiental 2001 – 2009. Agosto de 2002
- DUARTE GUTERMAN Y CIA LTDA. Análisis de Alternativas Tecnológicas para Vehículos de Transporte Urbano Colectivo que hacen parte del Programa de Reposición del Parque Automotor. Marzo, 2001
- JICA – CHODAI Co., Ltd. – YACHIYO ENGINEERING Co., Ltd. Estudio del Plan Maestro del Transporte Urbano de Santa Fe de Bogotá en la República de Colombia. 1996
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BOGOTA. Documentos de base y Decretos correspondientes.
- PRIETO, J. – FUNDACIÓN ERIGAIE. Componente Ambiental del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital. DAPD.
- SADLER Y VERHEEM. Strategic Environmental Assessment Status. The Netherlands, 1996
- UNIVERSIDAD NACIONAL. Evaluación y ajuste de la norma de emisiones para fuentes móviles en la ciudad de Bogotá. 2005
- VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE. TDM Encyclopedia. 2005 FICHAS TECNICAS.