

Universidad de Los Andes  
Facultad de Economía  
Memoria de Grado

Ciclo rutas para Cali: Propuesta para un Estudio de Valoración Contingente

Maria Isabel Irurita Muñoz  
Director: Leonardo García O.  
Junio de 2003  
Bogotá, Colombia

## INDICE

1. Introducción	Pag. 3
2. Antecedentes	Pag. 6
3. Justificación	Pag. 11
4. Método de Valoración Contingente	Pag. 15
5. Análisis Costo-Beneficio	Pag. 25
6. Evaluación Financiera y Económica	Pag. 37
7. Bibliografía	Pag. 42
8. Anexos	

## 1. INTRODUCCIÓN

El mundo enfrenta actualmente una amplia preocupación por las cuestiones ambientales y ecológicas, y dentro de éstas, sobresaliendo, está la de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero así como la de mejorar la calidad del aire en las zonas urbanas. Congruente con esta inquietud, existe la necesidad así como la conveniencia de reducir el uso del transporte privado en favor de medidas más sencillas, prácticas y económicas como el uso de la bicicleta. Los vehículos automotores son los que aportan el mayor porcentaje de gases contaminantes a la atmósfera, y se calcula que entre el 60% y el 70% de la contaminación es producida por éstos<sup>1</sup>. Así, la emisión de gases contaminantes como dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, benceno, tolueno o xileno, está directamente relacionada con la expansión de la ciudad y con la construcción de nuevas calles y avenidas que en la práctica incentivan la demanda de automóviles (en el año 2002 el aumento del parque automotor en el país fue de un 41.1% en relación al 2001<sup>2</sup>). Frente a los compromisos adquiridos por la mayoría de los países en los últimos años en torno a cuestiones medio ambientales, resulta contundente el hecho de que entre 1990 y 1997, las emisiones de CO<sub>2</sub> se redujeron en todos los sectores exceptuando el de los transportes<sup>3</sup>.

Una vez demostrado que el carro privado no es un medio de transporte adaptado a la ciudad, y que el uso inmoderado de éste puede resultar no solo contaminante sino costoso (en materia ambiental, en términos de espacio urbano y de consumo de recursos, entre otros), las miradas se están volcando hacia medios de transporte más ecológicos<sup>4</sup>.

En Europa, estudios recientes demuestran que el 30% de los trayectos efectuados en carro cubren distancias de menos de 3 kilómetros<sup>5</sup>. Esto sumado a la contaminación, a la congestión del tráfico (con su costo implícito) y en general a una actitud preferente frente

---

<sup>1</sup> Camacho, Jaime, (1975).

<sup>2</sup> Diario La República, Viernes 17 de enero de 2003.

<sup>3</sup> Así lo demuestra un balance hecho por la Comunidad Europea, donde además queda explícito que en el sector de los transportes las emisiones contaminantes aumentaron en un 9%, debido al incremento en el uso del carro privado. Citado en Dekoster y Schollaert, pag.12.

<sup>4</sup> En ciudades como Londres, ya calculan las pérdidas económicas ocasionadas por la congestión del tráfico, es decir, ya le asignan un valor económico a dicha externalidad como prueba del alto precio que hay que pagar por el uso inmoderado del carro privado.

<sup>5</sup> Dekoster y Schollaert, "En Bici, hacia ciudades sin malos humos". Ed. Comisión Europea, Bélgica, 2000.

al transporte público, explican la inclinación actual por medidas como el uso de la bicicleta o la construcción de ciclo rutas en muchas ciudades del mundo. Para Bogotá, por ejemplo, se ha calculado que la ciudad pierde anualmente 2 mil millones de dólares en productividad debido a que los habitantes gastan cerca de dos horas diarias para desplazarse de sus casas a sus sitios de trabajo, y que más de 4.500 millones de dólares se pierden en el desgaste que sufren los vehículos en los trancones<sup>6</sup>.

De esta manera, la bicicleta se perfila como un instrumento muy importante dentro de políticas tendientes a mejorar la calidad de vida y a revalorizar el entorno urbano, con la ventaja de que comparativamente, exige pocos recursos financieros. El uso frecuente de esta modalidad de transporte ofrece numerosas ventajas en trayectos urbanos, entre ellas su precio accesible a todas las clases sociales, su velocidad relativa, el poco espacio que ocupa, la no polución y el ejercicio saludable que implica su uso<sup>7</sup>.

Los gremios que se oponen al estímulo del uso de la bicicleta argumentan el riesgo de accidente como desventaja contundente, claro está, pensando en sus intereses económicos alrededor del transporte privado. Sin embargo, “...*Para algunos grupos de edad está demostrado que el coche representa un riesgo global mucho mayor que la bicicleta, y que los efectos positivos de la bicicleta sobre la salud y la calidad de vida, superan con mucho los años de vida perdidos en accidentes*”<sup>8</sup>. En este escenario precisamente, la construcción de ciclo rutas se hace perentoria como medida que garantice la seguridad de los ciclistas actuales y de los potenciales en cada ciudad. No obstante, la decisión de invertir en infraestructura para bicicletas, que supone la necesidad de reducir el espacio para carros, es evidentemente una decisión política que, por lo general, encuentra muchos obstáculos en las democracias del tercer mundo.

La implementación de políticas a favor de la bicicleta implica la colaboración entre varios sectores administrativos de una ciudad, urbanismo, transportes públicos, obras

---

<sup>6</sup> Tomado del Informe “Corredores de Transporte Alternativo-Ciclo rutas”, elaborado por la Dirección Técnica de Planeación y la Subdirección Técnica de Planeación Estratégica del IDU, Marzo del 2003.

<sup>7</sup> Adicionalmente, se ha demostrado que “El tiempo promedio de ahorro es de un 50% sobre el empleado por la misma persona al utilizar un bus urbano en una ciudad de regular tamaño y en distancias menores de 10 Kms” (Camacho, Op. Cit.).

<sup>8</sup> Dekoster, J. y U. Schollaert. Op.Cit.

públicas, por ejemplo, y en el espacio ideal se debe trabajar conjuntamente con el sector privado<sup>9</sup>.

Así, con un mínimo de condiciones favorables son numerosos los usuarios que entrarían a hacer parte del ciclismo diario, contribuyendo a mejorar la calidad del medio ambiente y mejorando sustancialmente su estado físico y su salud. La bicicleta, entendida en alianza con el transporte público, se presenta entonces como una alternativa idónea que ayudaría a solucionar los problemas de movilidad y transporte en muchas ciudades, a un precio muy bajo. Y aunque utilizar la bicicleta es una opción personal, las ciudades deben fortalecer los procesos que tienden a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En una ciudad como Cali, que reúne un conjunto de condiciones objetivas favorables al uso de la bicicleta, es inconsistente la negligencia por parte de las autoridades administrativas municipales hacia el desarrollo de un sistema de ciclo rutas, que claramente elevaría la calidad de vida de sus habitantes, sin hablar de los beneficios ambientales y de las repercusiones económicas que tendría un proyecto de esta índole.

Esta memoria pretende, basada en un método de Valoración Contingente, profundizar en las características de la demanda del uso de la bicicleta, entendiendo esta última como un soporte fundamental para la implementación de un futuro proyecto de ciclo rutas, urgente por demás en una ciudad donde los ciclistas, que no son pocos, están siendo atropellados.

Para esto se estudiará en primer lugar la experiencia cercana de Bogotá y los antecedentes que condujeron a la realización de una red de ciclo rutas en esta ciudad, sus mecanismos de financiación y la posibilidad de aplicar algo de esta experiencia a la ciudad de Cali.

Posteriormente, se propone un modelo para estimar la Disponibilidad a Pagar (DAP) de los caleños por la construcción de una red de ciclo rutas utilizando el método de Valoración Contingente: por razones de tipo presupuestal éste solo alcanza a ser desarrollado a manera de ejercicio piloto. No obstante, resulta ser una herramienta útil para finalmente evaluar la viabilidad financiera, económica y social de la implementación de un sistema de ciclo rutas para la ciudad de Cali, a través de un análisis costo-beneficio.

---

<sup>9</sup> Esta necesidad de armonizar los intereses de diferentes sectores administrativos no implica una dificultad insuperable. Recuerdese que los acondicionamientos hechos específicamente para la bicicleta son mucho menos costosos que los que se adelantan para otros medios de transporte. Además, los programas relacionados con la bicicleta pueden costearse dentro del marco presupuestal de políticas nacionales, regionales o urbanas en materia de medio ambiente, educación, deporte o creación de empleo, entre otros.

## 2. ANTECEDENTES

### **La Experiencia de Bogotá**

La alcaldía de Santa Fe de Bogotá, en acción conjunta con el Instituto de Desarrollo Urbano IDU, dentro del Plan de Desarrollo conocido como “Por la Bogotá que Queremos”, empezó a plantear para el año de 1998 un ‘nuevo concepto de ciudad’, que incluía cuatro objetivos específicos que se complementaban entre ellos. Estos eran, sin orden de importancia, rescatar y recuperar el espacio público, cuya situación para entonces era más que caótica; adecuar la malla vial, claramente deficitaria, a las necesidades del tráfico capitalino; modernizar e implementar un sistema de transporte masivo y desestimular el uso del carro particular mediante la construcción de la ciclo ruta más grande de Latinoamérica. Así, ciclo rutas, Transmilenio, Espacio público e Infraestructura Vial eran palabras que resumían las prioridades de la ciudad, que para entonces ya presentaba una alarmante brecha entre el crecimiento de la población y las insuficientes facilidades de transporte. En este sentido, se recuperaron y adecuaron 976.000 m<sup>2</sup> de espacio público a través de la ampliación de andenes y de la construcción de plazas, alamedas y parques. En lo concerniente a la malla vial, se rehabilitaron 592 km/carril de vías y se construyeron 380 km/carril de vías nuevas, además de la construcción de 23 puentes vehiculares y 44 peatonales. Con respecto al Transmilenio, se adecuaron 294 km/carril de vías de uso exclusivo de este sistema, mientras que para la circulación exclusiva de bicicletas se adecuaron 158 kms<sup>10</sup>. Todo esto antes de terminar el año 2000. En particular, el proyecto de ciclo rutas pretendía proveer a la ciudad de un óptimo sistema alternativo de desplazamiento, que a la vez permitiera recuperar espacios públicos degradados e invadidos y hacer efectivo el ejercicio de la recuperación de las tres dimensiones que coexisten en el espacio urbano (a saber la espacial, la ambiental y la paisajística, según el IDU)<sup>11</sup>.

Por supuesto, parte del éxito del plan en cuestión, que tan rápidamente arrojaba resultados positivos, radicó en que el problema del transporte en la ciudad no fue abordado desde la óptica única del desarrollo de infraestructura vial, sino que por el

---

<sup>10</sup> Datos obtenidos del informe “IDU: Gestión 2000. Nuevo Concepto de Ciudad”, Ed. IDU, Bogotá, 2000.

contrario incluyó políticas para reducir el tráfico y la congestión mediante la diversificación de las ofertas en modos alternativos de transporte. Así, incrementar la movilidad urbana reduciendo a la vez el tráfico y la congestión, se hizo posible gracias a la adopción de sistemas alternativos que en la práctica ofrecían menos impactos en la calidad ambiental y reducían los costos de movilización y mantenimiento. Siguiendo el ejemplo de países como Holanda, Dinamarca o Japón, en Bogotá se estimuló el empleo del transporte público articulado éste a otras modalidades como la bicicleta o la movilización peatonal en el marco de una *Política de Pacificación del Tráfico Urbano*<sup>12</sup>, de carácter integral. Adicionalmente, a esta política se sumó un ‘Plan de Respeto al Ciudadano’, cuya finalidad era mantener informada a la ciudadanía sobre el desarrollo de los trabajos que se iban adelantando en diferentes frentes. Esta fue otra de las fortalezas del conocido Plan de Desarrollo. Sus gestores parecían haber entendido una gran verdad: que una política de apoyo a medios alternativos, en concreto una política de la bicicleta, incorpora dos elementos indispensables. Por un lado, indiscutiblemente, las medidas de carácter técnico, es decir, las inversiones en los acondicionamientos físicos. Pero no menos importante resultan las medidas complementarias, que se encargan de aspectos como la promoción de las obras, la información a la ciudadanía, la educación necesaria para su adecuado uso, el estímulo a la población y las explicaciones pertinentes sobre la necesidad y el desarrollo de los trabajos. En este contexto fue que el ‘Plan de Respeto al Ciudadano’ fue todo un acierto.

En la misma línea se llevó a cabo el modelo de ‘Valorización por Beneficio Local’, dentro del cual la comunidad participó y participa en la supervisión de la ejecución de las obras a través de la conformación de veedurías. No está de más anotar que los nuevos proyectos le dieron a Bogotá una serie de cambios notorios, que alcanzan a percibirse incluso en la forma de ser de la gente: hoy se vive una ciudad más alegre, más ordenada, más respetuosa y sobretodo, sus habitantes han desarrollado un mayor sentido de pertenencia a la misma.

---

<sup>11</sup> Tomado del Informe “Corredores de Transporte Alternativo-Ciclo rutas”, elaborado por la Dirección Técnica de Planeación y la Subdirección Técnica de Planeación Estratégica del IDU, Marzo del 2003.

<sup>12</sup> Así lo establece el “Plan Maestro de Ciclo rutas”, documento concluyente de los trabajos de consultoría contratados por la Alcaldía y realizados previamente por el Consorcio Projekta Ltda.-Interdiseños, en 1999.

La política de bicicletas alcanza un peso tan importante para la ciudad de Bogotá, claro está sin dejar de entenderla como un medio complementario de otros proyectos como Transmilenio, por tratarse de una alternativa muy económica, que como ya se dijo, sobresale por contribuir al mejoramiento en la salud y a la reducción en enfermedades broncopulmonares y en afecciones cardíacas; también por su bajo costo de compra y mantenimiento y por ser un medio no contaminante. La construcción de una red de ciclo rutas jugó un papel determinante en el estímulo al uso de la bicicleta, entendida ésta como medio de transporte integrado a otras modalidades.

Pese a los obstáculos que en teoría impedían la construcción y posterior utilización de una red de ciclo rutas en Bogotá (a saber, el estado climático, la inseguridad y la falta de educación de los conductores), el proyecto se ejecutó exitosamente. Hoy la ciudad cuenta con 270 kilómetros construidos de ciclo rutas, lo que supera con creces los planes de 1998 (construir 120 kilómetros) y la hace poseedora de una de las infraestructuras para ciclistas más grandes del mundo.

En Bogotá el establecimiento de un sistema de transporte masivo como la bicicleta fue favorecido por factores como la alta densidad urbana (aprox. 190 habitantes por hectárea), el bajo nivel de motorización de la población (donde solamente 3 de cada 10 hogares poseen automóvil), o la distancia promedio entre el sitio de vivienda y el sitio de trabajo (calculada alrededor de 8 kms)<sup>13</sup>. Los beneficios de este proyecto van más allá de la reducción en la congestión vehicular: incluyen entre otras, el ahorro mensual para los usuarios de buses de transporte público (calculado entre 20.000 y 40.000 pesos mensuales)<sup>14</sup>, la disminución en la contaminación atmosférica y por ruido, el ahorro de tiempo invertido en transportarse y las mejoras en la salud de los bogotanos debidas al aumento en la actividad física. Las ciclo rutas de Bogotá hacen parte de una experiencia de recuperación urbana sin precedentes en América Latina, convirtiendo a la ciudad en un ejemplo mundial de búsqueda de sostenibilidad.

En el anexo 1, se incluyen los cuadros de costos y fuentes de financiamiento del proyecto para un horizonte de 4 años (2001-2004), tomados del informe hecho por la Subdirección Técnica de Planeación Estratégica del IDU en Marzo de 2003.

---

<sup>13</sup> Datos tomados de el artículo “Qué es la ciclo ruta?” Estado de las vías y horarios de pico y placa, publicado en Internet.



## El Caso de Cali<sup>15</sup>

La necesidad de construir ciclo rutas en Cali ha sido un tema tratado en múltiples ocasiones pese al descuido de las autoridades municipales en tomar medidas al respecto.

A finales de la década de los ochenta se formuló el primer proyecto de red de ciclo rutas para la ciudad, que tal y como muestra la evidencia, no superó los límites de la oficina de Planeación Municipal. Solo hasta Octubre de 1995, en el contexto de la campaña '*Es mejor en Bicicleta*', promovida por el Centro de Asistencia Legal Ambiental CELA, los ciclistas hicieron oír sus derechos y sus peticiones en una 'bicifestación', que para Diciembre del mismo año, mostraba los primeros resultados: la construcción del primer tramo de la red de ciclovías en la avenida Simón Bolívar. Un año más tarde, ésta se extendió hasta la avenida Pasoancho, a la altura del río Melendez, hasta encontrarse con la calle quinta. Este arranque significó la puesta marcha de una política urbana que supuestamente garantizaría a los ciclistas la infraestructura adecuada para su libre movilidad en la ciudad. Sin embargo hoy, ocho años después, la red no se ha ampliado ni un metro, y las construcciones de 1995 y 1996 no alcanzan los 20 kilómetros.

Para Julio de 1999 la asociación de ciclistas urbanos, Ciclo Amigos de Cali, presentó la propuesta "Mejoramiento de la movilidad urbana enfocada a una red de ciclo rutas y ciclo carriles en la ciudad de Cali", dentro de un grupo de trabajo del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Esta fue tenida en cuenta en Septiembre del mismo año como parte del sistema estructurante de espacios públicos y del sistema vial. En el Año 2000 fue incluido un programa de ciclo rutas como componente de los Proyectos Estructurantes de Movilidad y Accesibilidad en el POT de Cali (Artículo 229) y en septiembre del 2001 la subdirección del POT y Servicios Públicos generó la ficha de inversión municipal del proyecto y la inscribió en el Banco de Proyectos bajo el código No. 25965. En Mayo del 2002, la Asociación CicloAmigos solicitó información a Planeación Municipal sobre la gestión relacionada con el Proyecto de Diseño, a lo que Planeación respondió argumentando que el mismo debía incluirse en el convenio CVC-DAGMA 2001, y que

---

<sup>15</sup> La información de este aparte es tomada principalmente del periódico 'La Bicicleta: un periódico de peatones y ciclistas para todos'. En Cali la situación del proyecto de Ciclo rutas es tan precaria, que la información sobre el mismo es incompleta e insuficiente (en organismos como el DAGMA, la Secretaria de

para ello debían destinarse recursos no ejecutados. Durante el 2002 el DAGMA atravesó una profunda crisis administrativa que entorpeció aun más la ejecución del proyecto.

La inoperancia administrativa de distintas entidades consiguió congelar las gestiones hasta Marzo de este año, donde se volvió a notificar que el proyecto cabía en el presupuesto del mencionado convenio, y que para estudios de diseño se destinarían 200 millones de pesos. Los estudios aun no se contratan.

Para este momento se cuenta con un mapa detallado de las posibles ciclo rutas a construir abarcando un total de 117 kilómetros a lo largo y ancho de toda la ciudad. Pese a las gestiones adelantadas, el atraso en la realización de este proyecto es evidente y responde no solo a la falta y a la desviación de presupuesto; también a la carencia de una verdadera voluntad política que apoye éste hasta su elaboración. Entre tanto, la Asociación Ciclo Amigos propone a la Alcaldía Municipal planes de contingencia, como la habilitación de Ciclo carriles en horarios laborales para intentar responder al elevado flujo de ciclistas, sin obtener contestación alguna. Adicionalmente, y con la misma suerte, propusieron que el 50% de la sobretasa impuesta al consumo de gasolina, fuera destinado a mejorar las condiciones de movilidad de peatones y ciclistas, invirtiendo en infraestructura, por ejemplo. Por ahora, ciclistas y peatones siguen siendo víctimas cotidianas de los carros. La carencia de ciclo carriles demarcados específicamente para las bicicletas, así como de una adecuada red de ciclo rutas, constituyen el factor de mayor incidencia en la accidentalidad de los ciclistas.

### 3. JUSTIFICACION

Tal como explica el ex alcalde de Bogotá Enrique Peñalosa en su artículo “La ciudad y la igualdad”<sup>16</sup>, la manera en que una ciudad dispone y organiza su espacio puede llegar a ser una herramienta muy poderosa en la construcción de una sociedad más igualitaria e integrada, cuya prioridad debe ser distribuir equitativamente la calidad de vida entre sus habitantes. Y en cualquier ciudad el espacio público es precisamente uno de los termómetros más contundentes sobre la calidad de vida. Así, “...*la inversión en espacio público de calidad es extraordinariamente rentable en términos de bienestar, porque no deja de producir dicha generación tras generación(...)*”<sup>17</sup>. Sin embargo, las ciudades latinoamericanas no se caracterizan por la alta calidad de vida que le ofrecen a sus pobladores, y solo hasta ahora empiezan a adquirir fuerza dentro de las reformas urbanas conceptos que destacan los intereses generales sobre los particulares, como el de bibliotecas, parques, ciclo rutas o sistemas integrados de transporte masivo<sup>18</sup>. Siendo el transporte público y en general la movilidad, uno de los principales retos de las ciudades subdesarrolladas, resulta inaudito que los sectores más altos de la población y los mismos gobiernos se concentren en construir infraestructura para los carros, antes que en estrategias de transporte masivo, más cuando en estas sociedades solamente una minoría se moviliza en automóvil.

En Cali hay múltiples factores que en la actualidad evidencian un gobierno y una administración municipal que no funciona bien: el parqueo de carros en espacios que deberían ser exclusivamente peatonales, el incremento en la congestión vehicular, la ausencia de guardas de tránsito en situaciones caóticas como el continuo daño en los semáforos o los buses esperando en la mitad de las calles mientras se llenan, el permanente deterioro en las calles y avenidas, por mencionar solamente escenarios relativos al transporte. De esta manera, se hace necesario redireccionar o mejor, activar la gestión municipal, a favor de un espacio público más ordenado, y concretamente, es

---

<sup>16</sup> Peñalosa, Enrique. “La ciudad y la Igualdad”. En: Revista El Malpensante, No. 45, Marzo 16 a Abril 30 del 2003.

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> En una ciudad como Quito, por ejemplo, se implantó hace más de 10 años, un sistema de transporte público similar al Transmilenio, el Trolebús, que no ha contribuido mayormente a construir otro modelo de ciudad donde se privilegie la calidad de vida, la igualdad, la seguridad o el disfrute humano.

indispensable pensar en una política de transporte público que contribuya a mitigar las enormes carencias y debilidades del sistema actual, idealmente dentro de un plan integral de movilidad.

Es propio de ciudades como Cali, atrasadas económicamente, que la mayoría de su población se movilice en transporte público, pero esto a su vez puede redundar en una mayor posibilidad de ahorro para la ciudad, pues la infraestructura y el mantenimiento de los carros privados son sumamente costosos. Los sistemas de transporte férreo tampoco son una opción en sociedades tan pobres. En este orden de ideas, resulta paradójico que haya tan poca atención y acción a favor de la bicicleta, cuando ésta termina siendo la única alternativa al alcance de la mayoría, y cuando los recursos del gobierno para otro tipo de infraestructura vial son tan escasos. Esta actitud “...refleja la dependencia cultural, la ausencia de un modelo de ciudad apropiado y propio, pero principalmente la desigualdad de las sociedades subdesarrolladas”<sup>19</sup>.

En una ciudad como Cali, la posibilidad de estimular una política para bicicletas se ve fortalecida por el hecho de que el ciclismo diario existe, desde hace más de 75 años, dentro de las costumbres de los ciudadanos. Sin embargo, la predisposición a abandonar el carro sería más elevada si la ciudad ofreciera una infraestructura que brindase al ciclista ciertas garantías a pesar del tráfico, del exceso de velocidad, del riesgo de accidente y de robo.

Cali reúne ciertas condiciones que facilitarían la implantación de un sistema de transporte masivo como la bicicleta. Entre ellas están, por ejemplo, las condiciones climáticas y geográficas favorables de la ciudad o la tradición preestablecida de uso de la bicicleta. Pero además, y al contrario de lo que sucede en Bogotá, Cali es una ciudad con una baja densidad de población por hectárea (42 habitantes por hectárea)<sup>20</sup> y con un sistema de transporte urbano con rutas muy poco diversificadas. Con estas condiciones, es muy difícil abarcar toda la ciudad con tan solo 145 rutas de bus<sup>21</sup>. Esto hace que aún en

---

<sup>19</sup> Peñalosa, E. Op. Cit.

<sup>20</sup> La densidad de población fue calculada según la fórmula Población Total del Municipio/Superficie Total del Municipio en hectáreas, con proyecciones tomadas de “Cali en Cifras” para el año 2003 (2’316.655/56026,2).

<sup>21</sup> Los datos sobre transporte urbano en Cali, tomados de “Cali en Cifras” revelan que para 1999 las empresas de buses disminuyeron en un 5% con respecto a 1993, mientras que las rutas aumentaron en un 15.8% para el mismo período (de 122 en 1993 a 145 en 1999). Desafortunadamente no hay disponibilidad de cifras más recientes.

trayectos tan cortos como el promedio (6 kms entre sitio de vivienda y sitio de trabajo), es necesario en muchas ocasiones tomar más de un bus.

Corroborando lo expuesto anteriormente, el nivel de motorización de la población es relativamente bajo: por cada 100 habitantes hay apenas 8.6 vehículos particulares<sup>22</sup>, lo que en principio, permite intuir que la conversión del automóvil privado a la bicicleta no es tan difícil de concebir, pues la mayoría de las personas no tienen acceso a un carro particular.

Los ciclistas, por su parte, enfrentan actualmente una situación de total desprotección por parte de la infraestructura de vías de la ciudad y por parte de los automovilistas, quienes los consideran como ‘invasores’ de sus calzadas. Pese a que los accidentes de tránsito disminuyeron notoriamente entre el 2000 y 2001, “...la proporción de muertes de ciclistas para el año 2001 aumentó de 11.5 al 13%, lo que equivale a 46 víctimas fatales”<sup>23</sup>.

Para terminar, vale la pena mencionar que “...Cali no cuenta con un plan de disminución de contaminantes atmosféricos...(mientras que)...falta una resolución del Ministerio del Medio Ambiente que precise los niveles permisibles de contaminación atmosférica, como lo ordena el Decreto 948 de 1995”<sup>24</sup>. En este orden de ideas, la ciudad enfrenta una situación de contaminación que podría volverse crítica, y son precisamente los vehículos motorizados los que aportan el mayor porcentaje a dicha contaminación (70%, según la revista Chilacoas), sin que esta problemática tenga posibilidades de ser resuelta o penalizada por ahora. El smog, la permanencia de partículas sólidas en suspensión, el incremento del efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono son las consecuencias más graves observadas de la elevada contaminación atmosférica. A pesar de que ciertas medidas como la exigencia del Certificado de Emisión de Gases o la opción de combustibles y tecnologías alternativas para vehículos pretenden en su origen diezmar estos efectos, han redundado más en instrumentos de recaudo financiero que en beneficios reales para la población.

---

<sup>22</sup> Porcentaje hallado según la siguiente fórmula: [(No. de vehículos particulares matriculados/Población total del Municipio) \* 100], con datos del año 2000.

<sup>23</sup> Cobo, Eduardo y Rivera G. (2002).

<sup>24</sup> Ibid.

Es por estas razones que se considera la realización de esta investigación como perentoria, en aras de que pueda contribuir a la reflexión sobre el actual esquema de movilización, a la planeación y a la construcción de las ciclo rutas en el menor tiempo posible, y al desarrollo de un sistema de transporte alternativo para la ciudad, que es evidentemente necesario.

#### 4. METODO DE VALORACION CONTINGENTE (MVC)

Los métodos de evaluación de impactos ambientales, en general, tratan de cuantificar los efectos que sobre el medio ambiente, y en particular, sobre el bienestar de los individuos, tiene la realización de un proyecto gubernamental. Estos efectos se incluyen posteriormente en el análisis costo-beneficio del proyecto en cuestión.

Las distintas alternativas de evaluación<sup>25</sup> pueden clasificarse en dos grupos: el primero es el de los métodos ‘indirectos’ u observados, que tal como su nombre lo sugiere, se basa en la observación del comportamiento de los individuos. A esta categoría pertenecen los métodos de Precios Hedónicos (donde se asume que el precio que un bien tiene en el mercado refleja adecuadamente tanto sus beneficios como sus desventajas) y el de Costes de Viaje (donde se asume que un individuo estará dispuesto a pagar por un proyecto una suma similar a la que le cuesta buscar un sustituto al ‘bien ambiental’ que se le ofrece)<sup>26</sup>.

A un segundo grupo pertenecen los métodos ‘directos’ o hipotéticos, dentro de los cuales sobresale el de Valoración Contingente. Estos métodos, que funcionan basados en la información que proporcionan las mismas personas cuando se les pregunta sobre la valoración objeto de interés, se utilizan cuando no es fácil establecer un mercado de referencia para el bien que se evalúa<sup>27</sup>. Es decir, el MVC analiza la valoración de bienes y servicios de no mercado, para los cuales, lógicamente, es imposible, o por lo menos muy difícil, establecer una curva de demanda y un equilibrio en términos de precios y cantidades. A la poca información existente sobre la demanda de los hogares por este tipo de bienes o servicios, se suma la carencia de datos de alta calidad y confiabilidad que permitan tomar decisiones de carácter político-económicas sobre los mismos.

El MVC, a grandes rasgos, consiste en que a los usuarios potenciales de un bien o servicio se les presenta un mercado hipotético bien diseñado en el cual son invitados a participar como si estuvieran en un mercado real, y de esto se infieren sus preferencias

---

<sup>25</sup> Las más utilizadas en la literatura económica son: Método de precios hedónicos, Método de Costes de Viaje y Método de Valoración Contingente.

<sup>26</sup> Zuleta, Freddy. “La metodología de valoración contingente en la evaluación de proyectos ambientales: el caso del saneamiento del río Medellín”. En: Lecturas de Economía. No.41, Julio-Diciembre de 1994.

<sup>27</sup> Azqueta, Diego. “Valoración Económica de la Calidad Ambiental”. Ed. Mc Graw Hill, España, 1994.

por el bien (o servicio) y su disponibilidad a pagar (DAP) por él. Se basa así, en intenciones de conducta del consumidor en mercados hipotéticos.

El supuesto inherente es este método, será entonces que las respuestas individuales a los mercados hipotéticos son comparables con las que podrían obtenerse en mercados reales. En otras palabras, este método construye un mercado hipotético de un bien ambiental, lo promociona, y extrae la información directamente de las personas, preguntándoles sobre su DAP (o a ser compensado, según sea el caso) por una variación en la cantidad o calidad del bien en cuestión. De esta forma se cuantifica, partiendo de las funciones de utilidad individuales, la variación equivalente y compensatoria de un cambio en la calidad del medio ambiente, es decir el efecto que tiene sobre el bienestar dicho cambio, ya que *“estos conceptos se consideran medidas teóricamente correctas del bienestar debido a que definen la variación de renta que dejaría al individuo indiferente entre tener o no dicho cambio en la calidad del bien ambiental”*<sup>28</sup>.

Para esto se fundamenta en la información recolectada por encuestas bien planeadas, dirigidas a grupos de usuarios estadísticamente representativos, que indagan directamente sobre la disponibilidad a pagar por el bien ofrecido.

Estas encuestas contienen una serie de preguntas que deben basarse en tres puntos esenciales:

- En primer lugar, una descripción detallada del bien o servicio que va a ser valorado, y de la circunstancia hipotética bajo la cual éste sería provisto y pagado por la familia.
- En segundo lugar, preguntas para valorar la DAP de los encuestados por el bien o servicio propuesto.
- Por último, preguntas sobre las características de los encuestados, sus preferencias relevantes por el bien o servicio y el uso que le darían al mismo<sup>29</sup>.

El MVC ayuda entonces, a encontrar a través de la información que los individuos mismos revelan, el valor que éstos le dan a un bien que antes (en ausencia del mercado hipotético) se desconocía, es decir sus preferencias por el mismo, y conduce a que se

---

<sup>28</sup> Suarez y del Saz, (1998). P.p. 239,272.

<sup>29</sup> Palomeque y Escobar, Op. Cit.



tomen las decisiones políticas, de planificación e inversión, más acordes con las necesidades reales de la sociedad.

Es por esto que este método de valoración se ha popularizado tanto en los últimos años alcanzando un amplio espectro de aplicación (provisión de servicios sanitarios, agua potable, protección de parques y reservas naturales, entre otros)<sup>30</sup>.

Independiente del mecanismo de encuestación escogido por el investigador según su conveniencia (bien pueden ser entrevistas personales, telefónicas, o por correo), entrevista personal se propone en este caso, es importante definir el formato de las preguntas de la encuesta, en particular, el de la pregunta sobre la DAP. El MVC ofrece varias posibilidades al respecto, entre ellas el formato abierto, formato subasta, formato múltiple, formato binario o referéndum y el formato iterativo<sup>31</sup>.

Para este estudio se propone recurrir combinadamente a las técnicas de pregunta abierta, principalmente en las preguntas que indagan sobre las características del encuestado y del servicio actual de transporte (edad, empleo, educación, ingresos, etc), así como a las preguntas SI-NO de tipo referéndum, para así hallar el valor máximo que le conceden los habitantes de Cali a los beneficios ambientales y económicos de construir ciclo rutas en la ciudad. Este último formato, vale la pena decirlo, ha tenido una creciente aceptación al preguntar sobre la DAP, pues consiste en solicitar al encuestado que conteste si está dispuesto o no a pagar una determinada cantidad de dinero, elegida al azar de un rango de valores, por la implementación del proyecto, sin crearle incentivos para no responder honestamente.

Así, resumiendo, después de identificar la población total sobre la cual recaerían los beneficios del proyecto, y después de diseñar una muestra representativa a la cual se le

---

<sup>30</sup> “El hecho de que la valoración finalmente obtenida dependa de la opinión expresada por las personas(...) es lo que explica el nombre que se da a estos métodos. Aunque su origen podría situarse en la recomendación de Ciriacy-Wantrup en el sentido de que se intentaran medir los valores asociados a los recursos naturales con ayuda de entrevistas directas, fue realmente Robert Davis quien desarrolló el método en la década de los sesenta, como parte de su tesis doctoral (...) El hecho de que el Water Resource Council de los Estados Unidos incluyera en 1979 el método entre los 3 recomendados para valorar determinados beneficios de las inversiones públicas, y que en 1986 se lo reconociera como apropiado para medir beneficios en el marco de la Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act de 1980, consolidó su respetabilidad, al tiempo que impulsó la realización de gran número de estudios basados en esta metodología (...)” ( Azqueta, Diego, Op. Cit, Pag158).

<sup>31</sup> Ibid.

aplicaría la encuesta<sup>32</sup>, se procede a estimar los valores de las variables del modelo y a estimar sus parámetros haciendo uso de métodos econométricos. Finalmente, basados en las regresiones propuestas, se calcula la probabilidad de que estos usuarios estén dispuestos a pagar por la construcción de ciclo rutas, con el fin de que dicha DAP sirva como una medida de los beneficios económicos y sociales del proyecto<sup>33</sup>.

Teóricamente, el MVC “*parte del principio microeconómico de que cada individuo posee su propia función de utilidad. Inicialmente, y en ausencia del bien ambiental, la utilidad personal será función del ingreso y de otras variables exógenas que miden su bienestar...*”<sup>34</sup>.

Esta relación se expresaría en una ecuación como

$$U_0 = f(S) + b(Y) + e_0$$

Donde U es utilidad, Y es ingreso y S el vector de variables socioeconómicas. El valor de b representaría “*la utilidad marginal del ingreso real*”<sup>35</sup> y el componente aleatorio se denomina  $e_0$ . Este último, explica las variaciones entre los gustos del individuo y el promedio de la población. Aquí es importante resaltar que “*...una asunción crucial en el modelamiento del proceso de decisión es la de que el individuo conoce su función de utilidad con certeza, mientras que ésta contiene algunos componentes que no son observables por los investigadores y son tratados por éstos como estocásticos...*”<sup>36</sup>.

Una vez realizado el proyecto, y se cobren \$X por el mismo, la utilidad del individuo se expresará en

$$U_1 = f(S+dS) + b(Y-X) + e_1$$

---

<sup>32</sup> No se debe trivializar el hecho de que si lo que se pretende es reflejar un mercado hipotético creíble para los encuestados, que permita conseguir una aproximación válida de sus preferencias y del valor promedio que éstos le asignan al bien en cuestión, es absolutamente indispensable que el número de encuestas sea representativo de la población, que sean distribuidas aleatoriamente y además, que los cuestionarios sean bien elaborados y entendibles.

<sup>33</sup> La suma de las subastas de DAP para todos los hogares involucrados en el proyecto, es un estimativo de los beneficios totales del mismo, y se puede comparar con sus costos, con el fin de decidir si la inversión se justifica o no.

<sup>34</sup> Zuleta, Freddy. Op. Cit.

<sup>35</sup> Ibid.

<sup>36</sup> Cerda, Arcadio y Mercedes Riofrío y Fernando Vial. “Valoración Contingente para la creación de la reserva ‘Shangri-la’, en la VII región”. En: Lecturas de Economía, No. 47, Medellín, Julio-Dic. 1997.

El bienestar se ha alterado en  $dS$  y el ingreso se ha disminuido en  $X$ ; Como asumimos que  $U_1 > U_0$ , se espera que cada consumidor racional esté dispuesto a pagar un valor  $X$  tal que su utilidad final sea mayor que la inicial, y será indiferente a pagar o a no hacerlo, si la utilidad permanece constante una vez ejecutado el proyecto. Si igualamos  $U_0$  y  $U_1$  puede hallarse ese valor de equilibrio.

Así, “...el valor esperado de  $X$  no es otra cosa que la cuantificación en unidades de ingreso del incremento en el bienestar del consumidor”<sup>37</sup>.

Pasemos pues a plantear el modelo de que se ocupa esta memoria, no sin antes aclarar que por razones de presupuesto fue imposible aplicar la encuesta a la muestra que se considera representativa más adelante. La encuesta se hizo a 60 jefes de hogar, por considerar que tienen un alto poder de decisión en sus gastos, a manera de ejercicio piloto. Los resultados empero, arrojan luces sobre la importancia de hacer este estudio en su totalidad, en la medida en que serviría como argumento en contra de la negligencia que hasta ahora han demostrado las autoridades municipales frente al proyecto de ciclo rutas, recostándose precisamente en la falta de presupuesto del municipio y en la supuesta poca capacidad de pago de los habitantes de la ciudad.

## **DESARROLLO del MVC**

- **Identificación del tamaño de la población:** El campo de estudio se circunscribe a las 21 comunas de la ciudad de Cali, que abarcan 12.089,3 hectáreas y que estarían eventualmente afectadas por los 117 kilómetros trazados en el POT para las ciclo rutas, quedando por fuera así los 15 corregimientos que están demarcados dentro de la definición del municipio hecha por la alcaldía. No obstante, se reconoce que los habitantes de esas 43.717 hectáreas de superficie rural del municipio también podrían gozar de los beneficios de una red de ciclo rutas al entrar en la superficie urbana, y se plantea la necesidad de unir dicha red con sistemas articuladores que beneficien a los corregimientos aledaños a la ciudad.

---

<sup>37</sup> Zuleta, Freddy. Op. Cit.

- **Definición del Tamaño de la Muestra:** Para el cálculo de la muestra, que debe ser estadísticamente representativa del escenario a estudiar, se utiliza la técnica propuesta por Serrán<sup>38</sup>:

$$n_0 = Z^2 \times \frac{PQ}{E^2} \quad ; \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde:

$n_0$  = Tamaño de la muestra sin ajustar

$n$  = Tamaño de la muestra efectiva mínima

$N$  = Población Total (hogares de Cali)

$P$  = Probabilidad de Ocurrencia del Evento (Si DAP)

$Q$  = Probabilidad de No Ocurrencia del Evento (No DAP)

$Z$  = Nivel de Confianza (Distribución normal)

$E$  = Nivel de Error

Con un nivel de confianza del 95% y un nivel de error del 5%, una probabilidad de ocurrencia del evento del 50% para un tamaño máximo de muestra, y con una población Total de 550.000 hogares para la ciudad de Cali<sup>39</sup>, el tamaño de muestra ajustado o efectivo sería de 384 encuestas para distribuir aleatoriamente entre las 21 comunas y los 6 estratos socioeconómicos.

- **Planteamiento del Modelo:**

Se propone partir de un modelo de la siguiente forma<sup>40</sup>:

$$U = U(Proy, Y, CSE, CTA)$$

<sup>38</sup> Serrán, Javier, (1980).

<sup>39</sup> Dato suministrado por investigadores del CIDSE, Univalle.

<sup>40</sup> La primera parte del modelo es adaptada del presentado por Palomeque y Escobar en 1994.

U es una función de utilidad indirecta de los individuos, determinada por: El proyecto (Proy), siendo uno (1), cuando se realice el proyecto, o cero (0) cuando no; el ingreso familiar (Y); las características socio-económicas del encuestado (CSE); las características del transporte actual que utiliza la familia (CTA).

Partiendo del supuesto fundamental de que la utilidad CON proyecto es mayor que la utilidad en la situación SIN proyecto, tenemos que:

$$U_1(1, Y, CSE, CTA) > U_0(0, Y, CSE, CTA)$$

Así, la DAP de un individuo por el proyecto sería la cantidad de dinero que estaría dispuesto a sacrificar de su renta con tal de gozar del proyecto, antes que no tenerlo:

$$U_1(1, Y-DAP, CSE, CTA) = U_0(0, Y, CSE, CTA)$$

Dado que se necesita hacer estimaciones de la DAP de los agentes, pero en la práctica no se conocen con exactitud las funciones de utilidad indirectas, al hacer una estimación estadística se plantea un modelo aleatorio de la forma:

$$V(\text{Proy}, Y, CSE, CTA) = U(\text{Proy}, Y, CSE, CTA) + \mu$$

Donde “ $\mu$  es un componente estocástico de la utilidad no observable, con media cero, varianza constante y distribuida independientemente entre los entrevistados”<sup>41</sup>. Dadas las dos situaciones alternativas, de tener o no el proyecto propuesto anteriormente, encontramos que:

$$U_1(1, Y-DAP, CSE, CTA) - U_0(0, Y, CSE, CTA) > \mu_0 - \mu_1$$

Es decir, que la DAP depende de  $\mu_0 - \mu_1$ , o sea de una diferencia de variables aleatorias, por tanto “la DAP es una variable estocástica con su respectiva distribución de

---

<sup>41</sup> Palomeque y Escobar, (1994).

*probabilidad y que depende en gran medida de la confianza de los datos extraídos en la muestra*”<sup>42</sup>.

Para despejar la DAP (de acuerdo con modelos empíricos probados anteriormente) se iguala la ecuación así:

$$U_1(1, Y-DAP, CSE, CTA) - U_0(0, Y, CSE, CTA) = \mu_0 - \mu_1$$

Este resultado sirve como base para evaluar las hipótesis del estudio y la efectividad del modelo, como la viabilidad del proyecto y su posible realización.

Por las variables que incluimos en el modelo a través de la encuesta (ver el diseño de la encuesta en el anexo 2A), asumimos que la DAP estará en función de:

$$DAP_i = f( CARSOCIOEC, CARSALUD, CARTRANSPORTE )$$

Siendo:

CARSOCIOEC las variables socioeconómicas que caracterizan a la familia del encuestado.

CARSALUD las principales características del sistema de salud al cual se encuentra afiliado el encuestado y su familia, así como la percepción que tiene sobre el medio ambiente y la influencia directa del mismo en la salud.

CARTRANSPORTE las variables que determinan el sistema actual de transporte a través del cual se moviliza el encuestado y su familia.

Así, empíricamente el modelo a estimar es:

$$DAP_i = \mathbf{a} + \mathbf{b}( CARSOCIEC ) + \mathbf{g}( CARSALUD ) + \mathbf{I}( CARTRANSPORTE ) + U_i$$

---

<sup>42</sup> Ibid.

Donde:

$\alpha$  = El intercepto del modelo

$\beta$  = Es el conjunto de parámetros que describen las características socioeconómicas de la familia.

$\gamma$  = Es el conjunto de parámetros que describen las características del sistema de salud al que la familia pertenece, además de las características ambientales.

$\lambda$  = Es el conjunto de parámetros que describen las características del transporte que utiliza la familia.

U = Es un componente no observable de la utilidad de la familia con media cero y varianza constante distribuida independientemente de las familias.

De este modelo se espera que el coeficiente  $\beta$  sea positivo, ya que es lógico que la disposición a pagar esté relacionada positivamente con las características socioeconómicas, principalmente con el ingreso. Por otra parte, es de esperar que los coeficientes  $\gamma$  y  $\lambda$  sean negativos, ya que las características del sistema de salud y las características del transporte no generan un estímulo directo a la DAP por una ciclo-ruta.

### **- Técnicas de Estimación**

Este análisis se basa en la estimación de un modelo de regresión por MCO, usando el método de ofrecimiento abierto para obtener estimativos de la DAP de los 60 encuestados aclarando que la variable dependiente, es el máximo que los hogares están dispuestos a pagar por una ciclo ruta a través de su impuesto de valorización (la DAP). Aunque para este estudio sería más apropiado utilizar un modelo de tipo Logit o Probit, la muestra tan pequeña (60 encuestas) que se explica por razones de falta de financiación, impiden la utilización de alguno de éstos.

### **- Resultados de la Prueba Piloto**

Antes de comentar los resultados del modelo estimado, es necesario destacar algunas características interesantes que arrojaron las encuestas. De los 60 encuestados, 13 no tienen una disposición a pagar por una ciclo-ruta, esto muestra una voluntad positiva en general hacia el estímulo en el uso de la bicicleta. Por otra parte, los que están más

dispuestos a pagar son los usuarios de estratos socioeconómicos bajos, lo que es entendible, ya que la bicicleta constituye el principal medio de transporte hacia sus trabajos. Sin embargo, a pesar de ser los que están más dispuestos a pagar, no son los que están dispuestos a pagar más, entiéndase la diferencia. Para aclarar, los encuestados de los estratos 1 y 2, están dispuestos a pagar en su gran mayoría, aunque sumas muy bajas de dinero, lo que se entiende dada por una parte, la necesidad de ciclo rutas que enfrentan a diario, pero por otra, las fuertes restricciones en el ingreso. Las estadísticas muestran que la disposición a pagar promedio es de 3600 pesos, que se hacen efectivos en el impuesto de valorización.

El modelo estimado por MCO muestra algunos resultados esperados. Por una parte, las características socioeconómicas presentan el único coeficiente que tiene una relación positiva con la variable dependiente, lo que significa que la disposición a pagar depende positivamente del ingreso que capta la familia. Los coeficientes  $\gamma$  y  $\lambda$  resultaron negativos (confirmando lo esperado) lo que significa que estas variables no son determinantes de la voluntad de pagar por una ciclo-ruta. Esto genera algo de incertidumbre, ya que lo racional sería que, por lo menos las características de salud y medioambientales tuvieran una relación positiva con la DAP por una ciclo-ruta. Sin embargo, lo que una familia debe pagar en sistema de salud se mantendrá invariado a pesar de la construcción de una ciclo-ruta, que bien puede ayudar a reducir el número de muertes accidentales, el número de afecciones respiratorias y los niveles de contaminación en general. Las características del transporte tampoco afectan positivamente la DAP, dado que a pesar de que el proyecto se lleve a cabo, la gente seguirá utilizando principalmente los servicios de transporte público, el carro particular y la moto.

El  $R^2$ , que es una medida de bondad de ajuste de la regresión, y que mide qué porcentaje de la variación en la variable endógena es explicado por la variación en las variables exógenas, arroja un 20.175%. Aunque a primera vista puede parecer bajo, es en realidad alto para tratarse de un estudio de disponibilidad a pagar. Remitirse por favor al Anexo 2B para ver en detalle los resultados del ejercicio piloto, que invitan a realizar el estudio en su totalidad.



## 5. ANALISIS COSTO-BENEFICIO DEL PLAN CICLO-RUTAS PARA CALI

En esta parte se explica con detenimiento los costos y beneficios que implicará la implementación del proyecto de ciclo-rutas para Cali, detallados profusamente en el Anexo 3, además del análisis socioeconómico y financiero. Como se aclaró anteriormente, estos estudios aun no se han realizado para Santiago de Cali, por lo tanto, se han adaptado para esta ciudad los presupuestos utilizados en el PMC (Plan Maestro de ciclo-rutas) ejecutado con todo éxito en Bogota.

### **-Parámetros para la Elaboración del Flujo de Caja**

Para la elaboración del flujo de caja se establecieron los siguientes parámetros y criterios generales según lo cual se orientó todo el proceso:

*El alcance del flujo de caja:* Se entiende que a nivel de un proyecto de infraestructura vial como el que se propone, no se cuenta con una serie de detalles que sirvan como insumos para un flujo igualmente detallado, por lo cual éste solo tiene como objetivo establecer unas magnitudes para los costos y beneficios que sirvan de referencia para la toma de decisiones del investigador.

- Para el calculo de los costos de la obra y de los generados en el tiempo, como son los de implantación del sistema, su mantenimiento y su operación, la referencia en tiempo será el mes de diciembre de 2002.
- No se calcularon ajustes en el tiempo para ninguno de sus componentes (costos o beneficios)
- El flujo de caja de las obras no incluyen los costos de adquisición de predios y de pago de indemnizaciones, cuyo monto solo podrá determinarse con etapas de estudio y diseños más detallados.

### **-Análisis de los Costos**

Los costos para la elaboración del proyecto de ciclo-rutas para Cali se han dividido en tres grandes componentes:

1. Costos de implementación de la infraestructura.
2. Costos de implementación – Mercadeo social

### 3. Costos de Operación y mantenimiento del sistema.

#### 1. Costos de Implementación (Anexo 3, Cuadro 3.1)

En este componente se calculan los costos que implican la construcción de la infraestructura: la red de ciclo-rutas y los elementos complementarios.

Los costos de construcción de la infraestructura se calcularon con base en la siguiente información:

- Longitud de las ciclo-rutas (117 Kms. para Cali)
- Tipología de sección sugerida y aplicada por tramos
- Cálculo aproximado del área de elementos complementarios por Km. De ciclo-ruta
- Niveles de dificultad para la implementación de las obras.

Para este último dato se fijaron unos porcentajes de incremento sobre los costos de construcción de las obras de la siguiente manera:

- Nivel de dificultad alto: 50%
- Nivel de dificultad medio: 25%
- Nivel de dificultad bajo: 0%

Los costos de implementación de la infraestructura se dividen en dos partes: Estudios y diseños, y Ejecución de obras.

#### **Estudios y Diseños:**

Cada tramo de ciclo-ruta planteado por el proyecto deberá requerir de la elaboración de estudios detallados de diseño, este comprende:

- *Estudios y Diseños:* Estudios detallados y elaboración de diseños técnicos con los planos y especificaciones de construcción respectivos.
- *Interventoría:* Seguimiento de la ejecución de los estudios y diseños y verificación del cumplimiento de los términos del contrato.

#### **Costos generales de la obra:**

Se calcularon los costos de construcción de la infraestructura, incluyendo lo siguiente:

- *Obras de construcción:* Incluye costos de materiales, mano de obra y equipos, con los cargos respectivos por impuestos de Ley aplicados como el IVA.
- *Interventoría:* Seguimiento de la ejecución de los estudios y diseños y verificación del cumplimiento de los términos del contrato.

## **2. Costos de Implementación – Mercadeo Social** (Anexo 3, Cuadro 3.2)

La inversión correspondiente a este componente, contiene dos grandes capítulos: Mercadeo Social y Concertación. El primero corresponde a la ejecución de campañas de promoción y educación en torno a las ciclo-rutas y el segundo, a programas de concertación, como el pico y placa o el día del no carro. Los costos del componente de Mercadeo Social, se establecieron como un porcentaje del valor de las obras, antes de impuestos, invertidos calculados con base en la siguiente proporción: la tercera parte de valor total de la construcción de la infraestructura; distribuido este valor en los tres primeros años de implementación del sistema. El cuadro 3.2 del Anexo 3 resume estos costos.

## **3. Costos de Operación y Funcionamiento del Sistema** (Anexo 3, Cuadro 3.3)

Una vez concluida la construcción de algunos tramos de la ciclo-ruta, se prevé la necesidad de iniciar la operación de éstos y de incurrir en costos de mantenimiento. A continuación se especifican estos conceptos y los costos que implican para la implementación de las Ciclo-Rutas.

### *Costos de Operación del Sistema*

Para garantizar el normal funcionamiento de las ciclo-rutas y mantener el nivel de servicio satisfactorio, es necesario disponer de una organización administrativa y técnica suficientemente dotada de los recursos humanos, de equipo de implementación, que funcionará como un ente oficial o privado, por administración directa, por contratación o por concesión, etc, cuya disponibilidad y actividad generan los Costos de Operación. La operación del sistema consiste en adelantar las labores pertinentes al seguimiento y verificación del funcionamiento adecuado de las ciclo-rutas. Estas labores incluyen:

- Labores de limpieza: Barrido, extracción de lodos, poda de vegetación, etc.
- Mantenimiento de elementos: Iluminación, señalización, elementos de protección, etc.
- Administración: Personal necesario para hacer el seguimiento y control de las labores descritas.

Los costos de operación del sistema, se han calculado a partir del año 2005, para atender los tramos de ciclo-rutas construidos en el 2003 (en caso que se elabore el proyecto) y se irán incrementando a medida que avance la construcción. Los costos de operación discriminados por año se desglosan en el cuadro 3.3 del Anexo 3.

#### *Costos de Mantenimiento del Sistema.*

Son los costos de inversión en reparación, reconstrucción o recuperación del deterioro progresivo de las obras o partes de ésta, a partir de la puesta en funcionamiento de cada etapa o tramo de la Ciclo-Ruta. El mantenimiento se discrimina en dos clases, Preventivo y Correctivo Permanente.

- *Mantenimiento Preventivo*

Es el que se efectúa sobre las partes estructurales: Pavimento asfáltico, sardineles, andenes, pisos y estructuras en concreto, cuyo deterioro progresivo no se evidencia claramente, por lo cual se deben programar campañas periódicas de refuerzo o reparación.

- *Mantenimiento Correctivo Permanente*

Son las correcciones que se deben efectuar de manera permanente por causas de deterioro de las ciclo-rutas, por causas de uso, o eventos imprevistos. El cuadro 3.4 del Anexo 3 muestra los costos y cálculos en el tiempo para el mantenimiento Preventivo y Correctivo

## **- Análisis de los Beneficios**

El proyecto de Ciclo-Rutas para Cali contempla tres tipos de beneficios: unos originados por el estudio de disposición a pagar descrito anteriormente, otros originados en la conversión de los viajes de automóvil en viajes en bicicleta y, por último, los beneficios esperados para el usuario atraído del servicio público colectivo de transporte.

### ***1. Beneficios Originados por la Disposición a Pagar por las Ciclo-Rutas***

Estos beneficios se asumen del estudio realizado utilizando el método de valoración contingente. Basándose en la prueba piloto, se obtiene una disposición media a pagar de \$3600 pesos por familia, vía impuesto de valorización. Para obtener la cuantía de estos beneficios, se multiplica la disposición a pagar media por el número de familias residentes en Cali,  $(3600 * 550.000)$  lo que nos da un ingreso de 1980 millones de pesos.

### ***2. Beneficios Generados por la Conversión de un Viaje en Automóvil a Transporte en Bicicleta***

En términos generales, existen dos enfoques para abordar los problemas de tráfico en las ciudades. Uno consiste en incrementar la capacidad vial. El otro, llamado Gestión de la Demanda de Transporte (GTD), consiste en usar eficientemente la capacidad existente.

Los principales objetivos de un programa GTD consisten en reducir la congestión del tráfico, la contaminación atmosférica y los problemas de estacionamiento, aunque existen otros objetivos reconocidos o implícitos, tales como los ahorros en los costos de los usuarios, conservación de energía, incremento en la movilidad en desventaja de la población, y reducción de los costos locales.

Idealmente, las mejoras de transporte deberán ser evaluadas tomando en cuenta todos los beneficios potenciales y los costos.

En nuestro medio, los antecedentes en cuanto a la cuantificación de los beneficios generados por el transporte en bicicleta son bien escasos por no decir nulos, razón por la cual el cálculo de los ahorros potenciales originados por la conversión de un viaje en

automóvil a bicicleta está basado en los reportes producidos por Todd Alexander Litman del Victoria Transport Policy Institute<sup>43, 44</sup>.

Los beneficios son estimados para un recorrido típico de 4 kilómetros bajo tres condiciones: viaje en horas pico a nivel urbano, viaje en horas no pico a nivel urbano y viaje rural.

### ***Congestión***

Los costos de la congestión del tráfico incluyen incremento en los tiempos de viaje, en los costos de operación vehicular, en los niveles de estrés, y en la contaminación atmosférica. La reducción potencial de la congestión y los ahorros en tiempo de viaje resultan del cambio de un viaje en un vehículo automotor con un ocupante a la bicicleta dependiendo de circunstancias específicas. Para analizar el impacto de la bicicleta sobre la congestión, las condiciones del tráfico se dividen en cuatro aspectos:

- Vías no congestionadas o trayectos separados: La bicicleta sobre las vías congestionadas no causa congestión de tráfico.
- Vías congestionadas con espacio para bicicletas: Las bicicletas sobre las bermas de las vías (común en carreteras), o en carril adyacente al sardinel (común en áreas suburbanas o en calles urbanas) o en Ciclo-Rutas contribuyen poco a la congestión del tráfico, excepto en intersecciones o cruces donde los vehículos giran y las maniobras de cambio de carril pueden originar demoras.
- Vías angostas y congestionadas con tráfico de baja velocidad: Las bicicletas debido a su tamaño contribuyen menos a la congestión que un vehículo de tamaño promedio.
- Vías angostas y congestionadas con tráfico de velocidad moderada a alta: La bicicleta en vías angostas y congestionadas puede contribuir a la congestión dependiendo de las facilidades para poder adelantar.

La congestión se reduce cuando los automovilistas cambian a la bicicleta bajo las tres primeras condiciones. Los costos de congestión son altos para viajes realizados en

---

<sup>43</sup> Todd Alexander Litman. "Quantifying Bicycling Benefits for Achieving Transportation Demand Managements Goals", Victoria Transport Policy Institute. 1996

<sup>44</sup> Todd Alexander Litman. "Guide to Calculating Demand Management Benefits". Victoria Transport Policy Institute. 1997

periodos pico, y son bajos o no existen para viajes asociados con periodos no pico y condiciones rurales. El cambio de un automovilista a un ciclista proporciona un ahorro en costos de operación de \$0.40<sup>45</sup> por viaje de 4 Km. en periodo pico a nivel urbano, y de \$0.04 por viaje en periodo no pico. Se supone que para viajes rurales no existen beneficios por congestión.

### ***Contaminación Atmosférica***

La bicicleta no produce contaminación. Por kilómetro los ahorros por contaminación atmosférica son grandes debido a que la bicicleta usualmente reemplaza viajes cortos, para los cuales el vehículo se inicia frío, situación en la cual la combustión interna proporciona sus más altas tasas de emisión, de tal suerte que al reemplazar un 1% de los viajes en automóvil por viajes en bicicleta las emisiones de los vehículos de motor decrecen entre un 2% y un 4%. Los ahorros potenciales en costos de contaminación atmosférica corresponden a \$0.40 por viaje en periodo pico, a \$0.30 para viajes en periodo no pico, y a \$0.05 para viajes en zonas rurales.

### ***Ruido***

El ruido vehicular origina incomodidad lo que se refleja en la reducción del valor de la propiedad para uso residencial expuesta a alto ruido por el tráfico. Como la bicicleta tiende a reemplazar automovilistas sobre aquellas vías sensibles al ruido, y los viajes en periodos pico incluye viajes temprano en la mañana cuando la sensibilidad es más alta, un valor razonable de \$0.05 para viajes urbanos y de \$0.02 para viajes rurales es comúnmente aceptado como beneficio por ruido.

### ***Estacionamiento***

El estacionamiento es uno de los costos más importantes del uso del automóvil y constituye el subsidio principal a los conductores. El 80% de los viajes casa – trabajo y una proporción mayor de los viajes de compras usan estacionamiento gratis. Los ahorros en los costos de estacionamiento al pasar del automóvil a la bicicleta se estiman en \$1.50 por viaje urbano en la hora pico, \$0.20 para viajes urbanos en horas no pico, y \$0.05 para viajes rurales.

---

<sup>45</sup> Los valores dados desde aquí hasta terminar la cuantificación de los beneficios corresponden a Dólares

### ***Costo de los Usuarios***

Los ahorros en costos de operación de los usuarios se asumen como beneficios de muchas de las mejoras de transporte, aunque no siempre parten de un objetivo de un programa GDT. Los costos de adquisición y operación de las bicicletas son bajos. El tiempo de viaje es otro costo significativo para el usuario. Los beneficios generales para los usuarios se estiman en \$0.85 por viaje urbano en hora pico y en \$0.55 por viaje urbano en horas no pico y por viaje rural.

### ***Mantenimiento Vial***

Los costos de mantenimiento vial son una función de las cargas y en algunas áreas de las características de las llantas usadas. Los accidentes automovilísticos originan la necesidad de reponer señales, postes de iluminación, y otros elementos del equipamiento urbano. La bicicleta no demanda virtualmente estas necesidades. El beneficio estimado por mantenimiento vial es de \$0.05 por viaje urbano y \$0.02 por viaje rural.

### ***Conservación de Energía***

La bicicleta no requiere derivados del petróleo para operar. Su fuente de energía son las calorías alimentarias. Tal como ocurre con la contaminación atmosférica, los ahorros por energía potencial pueden llegar a ser más grandes que lo esperado debido a que la bicicleta reemplaza viajes cortos para los cuales el motor del automóvil es menos eficiente, debido a su iniciación en frío. Por esa razón, los beneficios se estiman en \$0.15 por viaje urbano en hora pico, \$0.12 por viaje urbano en hora no pico, y \$0.10 por viaje rural.

### ***Beneficios Ambientales y Sociales Adicionales***

El uso y la dependencia consecuente del automóvil contribuyen a la formación de varios problemas adicionales: La dispersión humana, la degradación del vecindario urbano de trabajo y la disminución de la movilidad de los no conductores. Cada uno impone su propio conjunto de costos.

Es difícil cuantificar los beneficios originados por el transporte en bicicleta con respecto a estos costos adicionales. A pesar de que se requiere mayor investigación para



desarrollar mejores estimativos de los diferentes costos y beneficios según modos de transporte, parece razonable reconocer el potencial del incremento del uso de la bicicleta representando al menos un 20% del subsidio convenientemente proporcionado al servicio de transporte, igual a \$0.23 por viaje.

### ***3. Beneficios Esperados para el Usuario Atraído del Servicio Público Colectivo.***

Los beneficios esperados para el usuario se constituyen en Ahorros en Tiempo de Viaje y en Mejoras en la Salud, sin lugar a dudas los beneficios más tangibles que captará directamente el usuario proveniente del transporte publico.

#### ***Ahorros en Tiempo de Viaje***

Este primer evento, corresponde a los ahorros en tiempo de viaje del usuario potencial y teóricamente pueden formularse hipótesis dinámicas de la evolución futura del transporte público, la implementación de los proyectos y velocidades operacionales deseables. Simultáneamente se puede proponer la implantación de las redes de ciclo-rutas con ejercicios de asignación de los potenciales usuarios, así como su estimativo de tiempos de viaje, como producto de la simulación operativa semaforizada al compartir con otros flujos vehiculares y así se reflejan los ahorros en tiempo de viaje del usuario atraído del transporte publico a la ciclo-ruta, al confrontar los escenarios CON y SIN proyecto. Este cálculo requiere de una base de datos muy consistente y de un programa cierto de infraestructura vial para Santiago de Cali, a corto – largo plazo, insumos no disponibles. Por tanto, el ejercicio hipotético así planteado corre alto riesgo de ser especulativo y solamente disquisitivo.

Asimismo, teóricamente se pueden determinar los métodos de participación de cada estrato económico en el potencial demandante atraído del servicio publico y entrar en la aplicación del valor del tiempo. Sin embargo, en esta evaluación se omite tal metodología para reflejar este beneficio, pues se considera que la falta de información apropiada y confiable, conllevaría a la introducción de un alto grado de subjetividad.

#### ***Mejora en Salud***

En este evento, es indudable que de darse paralelamente una disminución en la congestión vehicular automotora y en el control sobre la emisión de gases en los corredores viales que se comparten con la ciclo-ruta, los usuarios de la bicicleta mejoraran su estado de salud, disminuyendo así los riesgos de contraer enfermedades, lo cual repercute favorablemente en su nivel de vida y probablemente en un incremento del tiempo de dedicación a su actividad laboral. La evaluación de este potencial benéfico requiere igualmente de una base estadística no existente que avale la bondad hipotética aquí formulada.

### **- Metodología Para Calcular Los Beneficios**

Por los motivos expuestos, se recurre a la implementación de un artificio que representa en la práctica el beneficio cuantificable económicamente a captar por el usuario de la bicicleta, atraído el servicio público colectivo. Este artificio es la simulación del ahorro en el costo del pasaje o tarifa promedio de viaje. Para tal propósito, se adopta:

- Los costos de adquisición y reposición de partes de la bicicleta, que se consideran de carácter marginal.
- El costo financiero del pasaje o tarifa se asume como el 88% del valor del mercado de la tarifa, deducida de la expresión:  
Costo financiero = Precio del mercado – Utilidad
- Se considera una utilidad para el transportador del 12% del precio del mercado.
- Al tomar como precio del mercado de la tarifa por pasajero de \$1000, se tiene que el costo financiero por pasajero es de  $\$1000 * 0.88 = \$880$
- Se toma una  $RPC = 0.87^{46}$

En consecuencia, el beneficio económico por pasajero es de \$766 por viaje.

### **- Estimación de los Beneficios Potenciales Totales**

---

<sup>46</sup> Estimación de precios de cuenta para Colombia. DNP – BID. 1990. Cuadro 1.5. código 8740 – 0: Equipos de transporte.

El cuadro 3.5 del Anexo 3 sintetiza los beneficios potenciales de pasar de un viaje en automóvil a la bicicleta para un viaje típico de 4 Km. bajo condiciones de periodo pico urbano, periodo no pico urbano y rural.

Utilizando una tasa representativa del mercado, ponderada para el año de 2003 de \$2800 colombianos por 1 dólar de los Estados Unidos de Norteamérica, los beneficios de pasar de un viaje en automóvil a uno en bicicleta corresponden a \$10304 por viaje urbano pico, \$4452 por viaje urbano no pico, y \$2856 para este mismo año<sup>47</sup>.

### **-Cuantificación de la Demanda Potencial**

Basándose en los estudios previos realizados por la CVC y el DAGMA, la demanda potencial para la red propuesta de Ciclo-Rutas varia entre 111.657 viajes para 2003 y 138.725 para el año 2014.

En el cuadro 3.6 del Anexo 3 se incluye la demanda futura de viajes establecida de acuerdo con los criterios indicados en el estudio antes mencionado. Dicha información se constituye en la base para la estimación de la demanda potencial tanto de usuarios de transporte público colectivo como de automovilistas que se convertirán en ciclistas.

En estas condiciones, en el cuadro 3.6 se presenta los flujos potenciales tanto de usuarios de transporte publico colectivo como de automovilistas y usuarios de taxi que se convertirán en ciclistas, expresados en viajes por día, para el periodo 2005 – 2014, considerando que las primeras ciclo-rutas se construirán durante 2003 y el año 2004.

### **- Cuantificación de los beneficios Potenciales del Transporte por Bicicleta**

El cálculo de los beneficios potenciales de la implementación del proyecto ciclo-rutas para Cali se efectuó a partir de la demanda potencial estimada en la sección anterior, asumiendo que el 60% de los viajes se efectúan en horas pico y el 40% en horas no pico y con una operación de 250 días (hábiles) al año equivalente a 52 semanas de lunes a viernes, descontando los días festivos.

---

<sup>47</sup> Los beneficios presentados están actualizados utilizando el IPC. Suministrado por el DANE.

La formulación matemática empleada para el cálculo de los beneficios ocasionados de pasar de transporte privado a bicicleta se resume a continuación:

$$\text{Beneficios}_i = \text{Flujo}_i (\text{Beneficios hora pico} \times 0.60 + \text{Beneficios hora no pico} \times 0.40) \times 250.$$

Beneficio<sub>i</sub> = beneficio en el Año i

$$\text{Beneficio hora pico} = \$10.304$$

$$\text{Beneficio hora no pico} = \$2.655$$

De manera similar, el cálculo de los beneficios causados de pasar de transporte público a bicicleta, se realiza con base en la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio}_i = \text{Flujo}_i \times \text{Costo financiero por pasajero} \times 250$$

$$\text{Costo financiero por pasajero} = \$766$$

## 6. EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONOMICA

### *Generalidades*

La evaluación se realiza con el objetivo de decidir si es conveniente o no acometer el proyecto en sus diferentes etapas de construcción, operación y mantenimiento. Para tales propósitos se cuantifican y valoran sus costos y beneficios a través del tiempo.

El proyecto de ciclo-rutas para Cali por sus particularidades de uso, operación y mantenimiento es un proyecto “no recuperable” financieramente. La ejecución de las obras y su puesta en marcha implica adelantar un ambicioso programa de mercadeo social que apunte a culturizar a la comunidad para que utilice la bicicleta como medio de transporte, el cual reviste características diferentes al uso de este medio como actividad recreativa o lúdica.

Se trata de un proyecto que no generara recursos propios provenientes de la explotación económica de la inversión y de un capital de trabajo para su funcionamiento. Por ello el proyecto de las ciclo-rutas no presenta financieramente un flujo neto de caja positivo. Se diferencia de los proyectos “recuperables”, ya que estos generan sus propios recursos y obtienen rendimientos suficientes para librar las inversiones y los recursos destinados en operación, con la venta de productos y servicios. Sin embargo, partiendo del recargo que se pagaría en el impuesto de valorización, sería un buen comienzo para realizar los estudios de factibilidad.

Si bien es cierto se busca cuantificar una serie de variables con ocasión de la ejecución del proyecto, la evaluación financiera y económica es el resultado del mismo en su conjunto, es decir, se toman como puntos de partida los aspectos técnicos, económicos y sociales, espacio publico y urbanismo, ambientales y comunitarios, institucionales, legales, políticos, administrativos y otros proyectos viales.

El cálculo de los presupuestos de inversión, operación y mantenimiento, se efectúa sobre la base de costos inherentes a estas etapas durante los 11 años de vida útil del proyecto y los ingresos o beneficios económicos obtenidos en 11 años de impuesto de valorización (DAP) y 9 años de beneficios por cambiar de transporte. Los presupuestos se transforman

en un año común (año cero del proyecto) descontados a una tasa de oportunidad del 8%<sup>48</sup> para la evaluación financiera y a una tasa social de descuento del 12% para la evaluación económica. De esta forma se determina el flujo de caja en valor presente con el fin de dar una idea clara de la magnitud de costos y beneficios a pesos del año 2002, sin impuestos ya que estos se consideran pagos de transferencias entre diferentes sectores de la economía.

Estos valores de precio de mercado permiten calcular los principales medidores financieros: Valor presente neto (VPN) y tasa interna de retorno (TIR) dentro de diferentes escenarios de sensibilidad. Convertidos a precios cuenta (con un factor de conversión de 0.87) son la pauta para el cálculo de medidores económicos: Valor presente neto económico (VPNE), tasa interna de retorno económica (TIRE), así como la relación beneficio / costo (B/C) en sus respectivos escenarios.

La evaluación económica del proyecto es el resultado de la cuantificación y análisis de la forma como se relacionan e inciden entre sí las partidas a desembolsar en el tiempo y los impactos o efectos que se generan por la ejecución del proyecto sobre la comunidad.

Los cálculos en el presente capítulo se hacen en pesos colombianos del año 2002 y su proyección se realiza a valores constantes y con relaciones precio cuenta según las utilizadas por el BPIN (Banco de Proyectos de Inversión del Departamento Nacional de Planeación).

### ***Estudio de Alternativas***

La identificación y medición de impactos o efectos positivos con ocasión de la ejecución del proyecto se hace sobre algunas variables económicas como ahorro, producción, salud, etc. y su resultado matemático y social es el de disminuir los costos operacionales y el de mejorar la calidad de vida de la comunidad. La construcción y puesta en marcha de la red de ciclo-rutas presenta varios efectos positivos o beneficios relacionados con el transporte como ahorro de tiempo, costos en el mismo, combustibles y lubricantes y relacionados con la salud pública como accidentalidad, contaminación por ruido y emisión de gases, salud mental y calidad de vida en general.

---

<sup>48</sup> Valor aproximado pues en las últimas semanas ha estado alrededor de esa cifra y la tendencia es a la baja.

Para la evaluación económica se parte de la demanda potencial de usuarios provenientes del cambio de viaje de un vehículo con un ocupante y del cambio de transporte público a la bicicleta. Se configura además un escenario de alternativas con el fin de ver el comportamiento de los principales indicadores económicos. Las alternativas o hipótesis directamente relacionadas con los beneficios son:

- DAP + transporte público + privado
- Transporte público + privado
- -10% de transporte público + privado
- -20% de transporte público + privado
- Solamente DAP
- Solamente transporte público
- Solamente transporte privado.

La tabla 4.1 del Anexo 4 muestra el flujo de Beneficios Alternativas, que son los beneficios sociales que obtiene la comunidad con ocasión de la ejecución del proyecto cuantificados como ingresos, de acuerdo con las alternativas aludidas, a partir del año 2003 y hasta el año 2014.

#### ***Valor Presente Neto Económico***

Indicador financiero que resulta de restar el flujo de beneficios descontados (ingresos) los flujos de inversión y operación y mantenimiento (egresos) también descontados. Estos flujos se calculan a precios económicos o cuenta con sus respectivos factores RPC tal como lo muestra el cuadro 4.2 del Anexo 4.

Es viable el proyecto en los casos donde exista un VPN positivo, es decir cuando los valores de los beneficios son mayores que los de inversión, operación y mantenimiento.

#### ***Relación Beneficio Costo***

La relación Beneficio – Costo B/C es otra importante herramienta en la evaluación de proyectos, la cual se emplea para determinar la conveniencia y oportunidad al comparar

el valor actualizado de los beneficios y costos. Son recomendables aquellos proyectos o alternativas cuya relación (B/C) sea mayor que 1.

### ***Tasa Interna de Retorno Económica***

Puede definirse como aquella tasa de descuento (diferente a la tasa de descuento o de oportunidad del 8% aplicada a cálculos anteriores) que al aplicarla a los flujos de caja de la demanda potencial y de las diferentes alternativas del proyecto, producen un VPN igual a cero. Es decir, es una medida de la rentabilidad de las inversiones del proyecto, que muestra cuál es la tasa de interés más alta a la que el proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias. Al comparar la TIRE con la tasa del 8% son viables las alternativas que posean una tasa interna de retorno económica superior a la descuento.

### ***Análisis de Sensibilidad – Indicadores Económicos – Resultados de la Evaluación***

El cuadro 4.6 del Anexo 4 resume los valores de los principales indicadores económicos del proyecto junto con las alternativas: Valor presente neto a precios económicos VPNE, Tasa interna de retorno económica TIRE y la relación Beneficio – Costo B/C

El cuadro de análisis de sensibilidad permite comprender que el proyecto satisface las expectativas de sus gestores y de la comunidad, cuando se cumplan simultáneamente los siguientes 3 requisitos:

$$\text{VPNE} > \text{CERO} \qquad \text{TIRE} > 8\% \qquad \text{B/C} > 1$$

De acuerdo con lo anterior, se concluye que el proyecto es viable según los presupuestos de inversión, operación y mantenimiento como los beneficios logrados según las DAP y la demanda potencial de usuarios determinada, proveniente de transporte público + privado. Los cálculos permiten comprender que puede haber una disminución del 20% de usuarios originarios tanto del transporte público y privado y el proyecto aun sigue siendo viable.



De darse la utilización de usuarios solamente provenientes del transporte privado, sin participación alguna de usuarios de transporte público, también es factible el proyecto, aunque no permitiría disminución alguna de aquellos usuarios.

La alternativa de solamente la DAP y solamente el transporte público no satisface las expectativas según los indicadores económicos: desde el punto de vista matemático sería una alternativa atractiva si el potencial de usuarios creciera 4.2 veces lo determinado por la demanda potencial de este segmento de usuarios, lo que es muy difícil de asumir.

Queda claro entonces, después de realizar esta evaluación económica, que si la financiación del proyecto va a depender únicamente de la DAP, que era lo que en principio se pretendía mostrar como alternativa, el proyecto no es viable desde ningún punto de vista, según este ejercicio hipotético. La DAP, que para este estudio no supera los 3600 pesos, podría ser mayor, pero evidentemente la muestra estuvo muy restringida al aplicarse únicamente a 60 jefes de hogar por razones de tipo presupuestal. Esto hace que carezca de representatividad estadística, y que los beneficios asociados únicamente a la DAP sean tan pequeños. No obstante, queda en evidencia la necesidad imperiosa de buscar otros mecanismos de financiación, que permitan llevar el proyecto hasta su elaboración, tal como se hizo en Bogotá (así como la necesidad de hacer el estudio de DAP con una muestra representativa para la ciudad, más allá de la prueba piloto). Una fórmula que combine contribuciones de la empresa privada (que en una ciudad como Cali se beneficiaría altamente de este proyecto, pues la mayoría de los trabajadores se desplazan en bicicleta, y así elevarían sus niveles de salud y su protección) con un préstamo de la banca multilateral, por ejemplo, claro está que incluyendo además la DAP de los ciudadanos por baja que sea, sería de útil aplicación. Tomar recursos para la ejecución de este proyecto de la sobretasa a la gasolina que actualmente se les cobra a los conductores en Cali, es otra opción financiera viable. Sin embargo, esta alternativa es ingenua, dado que supuestamente ese dinero se destina a la reparación del estado de las vías en la ciudad pero las calles cada día están en peores condiciones. A dónde está yendo a parar ese dinero, es otra de las preguntas que actualmente nos planteamos los caleños. Por lo pronto, el proyecto de ciclo rutas está absolutamente descuidado, ni siquiera en su fase inicial, situación que no cambiará mientras el alcalde de la ciudad siga siendo un

periodista sin ninguna clase de experiencia en administración pública. Los organismos que podrían liderar la ejecución del proyecto, como el DAGMA, padecen del mal de la inoperancia, a pesar de recibir cuantiosas sumas de parte del municipio. Esto se comprobó durante el trabajo de campo de esta memoria, pues al visitarlos no había información disponible. Ni siquiera tenían medidas recientes de niveles de contaminación, tráfico, accidentalidad, etc. Y por supuesto, una pésima administración, ha conducido a la inminente quiebra de la ciudad, que ya fue anunciada en los noticieros de las últimas semanas. Ningún escenario podría ser más desalentador para la ejecución de un proyecto, a pesar de su necesidad y de su importancia. El actual sistema integrado de buses que se está planteando para la ciudad, estilo Transmilenio, no contempla una visión integral del problema de movilidad en la ciudad, por supuesto no incluye ciclo rutas, ni alamedas, ni parques y en cambio promete llevarse los pocos recursos que le quedan a Cali.

## **BIBLIOGRAFIA**

S.A. “¿Qué es la ciclo ruta?”. [www.bicibogota.com](http://www.bicibogota.com). s.f.

Alcaldía de Santiago de Cali, “Cali en Cifras 2001”, Departamento Administrativo de Planeación Municipal. Ed. Subdirección de Desarrollo Integral.

Azqueta, Diego. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Ed. McGraw-Hill, Madrid, España, 1994.

Baumol, W. y Oates, W. “Externalidades: Definición, tipos significativos y condiciones de fijación óptima de precios”. En La teoría de la política económica del medio ambiente. Ed. Antoni Bosch, España, 1982. P.p. 15 – 37.

Bator F. M. “The anatomy of market failure”, in *Quarterly Journal of Economics LXXII*, agosto de 1958, 351 – 79.

Camacho, Jaime. Estudio para la Implantación del Transporte en Bicicleta. Ministerio de Desarrollo Económico, Bogotá, 1975.

Castro, Raul R. y Karen Mokate. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Uniandes-BID. Bogotá, 1998.

- Cerda, Arcadio, Mercedes Riofrío y Fernando Vial. “Valoración Contingente para la Creación de la Reserva ‘Shangri-la’, en la VII Región.” En: *Lecturas de Economía*, No. 47, Medellín Julio-Dic 1997.
- Cobo, Eduardo y Rivera G. “Cali, entre la contaminación y la accidentalidad vial”. En: *La Bicicleta, Un periódico de Peatones y Ciclistas para Todos*. No.7, Cali, Diciembre de 2002.
- Dekoster, J. y Shollaert, U. En Bici, hacia ciudades sin malos humos. Oficina de Publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas, Bélgica, 2000.
- Gujarati, Damodar N. Econometría. Tercera Edición. Mc Graw Hill. 1997.
- IDU. Corredores de Transporte Alternativo-Ciclo Rutas. Dirección Técnica de Planeación y Subdirección Técnica de Planeación Estratégica. Marzo 2003.
- IDU. IDU: Gestión 2000. Nuevo Concepto de Ciudad. IDU. Bogotá, 2000.
- IDU. Plan Maestro de Ciclorutas. Informe final de consultoría ejecutada por el Consorcio Projekta-Interdiseños. Bogotá, 1999.
- La Bicicleta: un periódico de peatones y ciclistas para todos. No.7, Cali, Diciembre 2002.
- La República. “Se aceleraron ventas de autos”. En *Diario la República* Viernes 17 de enero de 2003.
- Litman, Todd A. “Quantifying Bicycling Benefits for Achieving Transportation Demand Management Goals.” Victoria Transport Policy Institute, 1996.
- Mokate, Karen M. Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. Ediciones Uniandes. Bogotá, 1998.
- Palomeque, Dolly y Escobar, Luis. Disponibilidad a Pagar por el servicio de agua potable. Basados en un Método de Valoración Contingente: Un caso aplicado a los usuarios del acueducto de Tumaco. Tesis de Grado, Universidad del Valle, 1994.
- Pearce, D. y Tuner, k. “La naturaleza de la contaminación: Economía y Ecología”, en Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Ed. Celeste, España, 1995. P.p. 81 - 98.
- Peñalosa Enrique. “La Ciudad y la Igualdad.” En: *Revista El Malpensante*. No. 45, Marzo-Abril, 2003.
- Roger L. Miller. Microeconomía. McGraw-Hill. (1994). Pag. 604.

Romero, Carlos. "Economía ambiental: Aspectos básicos" en *Revista de Occidente* No. 149. P.p. 25-39.

Serrán, Javier. Introducción al Muestreo. Ed. Uniandes, Bogotá, 1980.

Suárez, Celestino y Salvador del Saz. "El Valor de Uso Recreativo de espacios naturales protegidos: una aplicación del MVC al Parque Natural de L'Albufera". En *Economía Agraria* No. 182. (1998). P.p. 239,272.

Zuleta, Freddy. "La metodología de valoración contingente en la evaluación de proyectos ambientales: el caso del saneamiento del Río Medellín." En: *Lecturas de Economía*. No. 41, Julio-Diciembre de 1994.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

Costos y fuentes de financiamiento del Proyecto de Ciclo-rutas para la ciudad de Bogotá<sup>49</sup>

## Costos del Proyecto

Componentes	2001	2002	2003	2004
Construcción	1.154.955.659	440.575.008	9.793.760.698	
Diseño y construcción	56.013.500	1.097.096.107	274.909.172	
Estudios y diseños		119.138.517	1.663.263.620	
Bienes y servicios	33.628.702	88.600.000	100.634.000	
Predios	572.000			
<b>Total</b>	<b>1.242.169.861</b>	<b>1.745.409.632</b>	<b>11.832.567.490</b>	<b>7.653.218.044</b>

## Fuentes de financiación

Fuente de financiación	2001	2002	2003	2004
Ingresos corrientes	1.121.647.322	1.639.000.000	307.759.032	
Otros distrito			1.876.303.779	
Recursos de capital			300.864.000	
Banco Mundial			9.320.648.623	
CAF			26.992.056	
Crédito		106.409.632		
Transferencias ordinarias		120.522.539		
<b>Total proyecto</b>	<b>1.242.169.861</b>	<b>1.745.409.632</b>	<b>11.832.567.490</b>	<b>7.653.218.044</b>

Cifras en pesos corrientes

<sup>49</sup> Tomado del Informe “ Corredores de Transporte Alternativo-Ciclorrutas”, elaborado por el IDU, en la Dirección Técnica de Planeación. Bogotá, Marzo 17 del 2003.

## **ANEXO 2A ENCUESTA**

Nombre del encuestado:

Comuna donde habita:

Estrato socioeconómico:

Mi nombre es \_\_\_\_\_ y actualmente estoy adelantando un estudio sobre la posibilidad de construir ciclo rutas en la ciudad. Las ciclo-rutas son corredores alternos de la calzada vial que miden entre 3 y 4 metros de ancho y permiten el uso de bicicletas como medio de transporte seguro, a la vez que contribuye a mejorar el espacio público gracias a la creación de zonas amplias y cómodas para los ciudadanos. El proyecto de ciclo-rutas en Cali tiene como objetivo interconectar la ciudad en todos los sentidos y contribuir a desarrollar un sistema de transporte alternativo. En ellas el usuario encontrará esparcimiento, seguridad y disminución en el tiempo de desplazamiento. Nos interesa conocer su opinión sobre la pertinencia de este proyecto para la ciudad. De antemano le agradecemos su colaboración al responder las preguntas de esta encuesta.

1. Sexo: M\_\_ F\_\_.
  2. Edad: \_\_ años.
  3. Años de educación: \_\_ años.
  4. Trabaja Actualmente? SI \_\_ NO \_\_. **(si no, o si es ama de casa, pase a la pregunta no. 6)**
  5. En qué trabaja? \_\_\_\_\_
  6. Es usted propietario de la vivienda? SI \_\_ NO\_\_ **(si sí, pase a la pregunta No. 8)**
  7. Cuánto paga de arriendo mensualmente? \_\_\_\_\_
  8. De qué materiales está construida la vivienda?  
\_\_\_\_\_
  9. Con cuáles de los siguientes servicios públicos cuenta la vivienda? - Energía  
\_\_\_\_\_  
 - Acueducto \_\_\_\_  
 - Alcantarillado\_\_  
 - Teléfono \_\_\_\_  
 - Aseo \_\_\_\_  
 - Gas Natural \_\_\_\_
  10. Cuántas personas viven en esta casa? \_\_ personas.
  11. Cuántos miembros del hogar trabajan? \_\_
  12. Cuántos niños viven en esta casa? \_\_
  13. Cuántos son los ingresos mensuales de la familia? \_\_\_\_\_
  14. Su familia está protegida por algún sistema de salud? SI\_\_ NO\_\_ **(Si no, pase a la pregunta No.17)**
  15. Qué tipo de sistema de salud protege a su familia? Medicina prepagada\_\_  
EPS\_\_ SISBEN\_\_
  16. Cuál es el gasto mensual de su familia en el sistema de salud? \_\_\_\_\_
- La siguiente pregunta únicamente es para quienes no están afiliados a sistema de salud**
17. Cuánto estima usted que se gasta al año en salud en su familia? \_\_\_\_\_
  18. En su hogar tienen carro particular? SI\_\_ NO\_\_.  
**(Si no, pase a la pregunta No. 20)**
  19. Cuántos carros particulares poseen? \_\_ Carros
  20. En su casa tiene algún vehículo de servicio público? SI\_\_ NO\_\_ ( Especifique tipo y cantidad \_\_\_\_\_)

**Las preguntas de la siguiente sección (de la 21 a la 27), van únicamente dirigidas a los jefes de hogar que trabajan actualmente, según la respuesta dada en la pregunta No. 4. Si la persona no trabaja, pasar a la pregunta No. 28.**

21. A qué distancia de su casa se encuentra su sitio de trabajo? \_\_ Kms.



22. Normalmente, cuánto tiempo gasta desplazándose desde su hogar hasta el trabajo? \_\_ minutos.
23. Cuántas veces al día va al trabajo y vuelve a la casa (a almorzar, a hacer la siesta, por ej.) \_\_ veces
24. En qué se transporta regularmente desde su casa hacia el trabajo?
- Carro particular \_\_
  - Transporte Público \_\_ (Especifique cual: buses, colectivos, busetas, taxis, \_\_\_\_\_)
  - Moto \_\_
  - Caminando \_\_
  - En bicicleta \_\_
  - Otros \_\_ (especifique \_\_\_\_\_)

**(Si la persona se moviliza hacia el trabajo en bicicleta, responder las siguientes dos preguntas. De lo contrario, pasar a la pregunta No. 27)**

25. alguna vez, mientras se desplaza en bicicleta, se ha sentido amenazado por la irresponsabilidad de conductores de transporte público o privado hacia el ciclista?  
SI\_\_ NO\_\_
26. Le gustaría que hubiera ciclo rutas para la circulación exclusiva de bicicletas, de manera que estuviera garantizada su seguridad como ciclista y pudiera alcanzar una velocidad mayor en el desplazamiento hacia el trabajo? SI\_\_ NO\_\_
27. Cuánto le cuesta diariamente desplazarse de su casa al trabajo y del trabajo a la casa? \_\_\_\_\_ (OJO: para las personas que lo hacen más de una vez al día, multiplicar este valor por la respuesta de la pregunta No. 23) \_\_\_\_\_

**Las preguntas de la siguiente sección (de la No. 28 a la 31) van dirigidas a jefes de hogar que actualmente no trabajan**

28. Usted monta en bicicleta con regularidad? SI\_\_ NO\_\_  
(si no, pase a la pregunta No. 32)
29. Cuántas veces por semana lo hace? \_\_ veces
30. alguna vez se ha sentido en peligro mientras monta en bicicleta por la irresponsabilidad de los conductores de transporte público o privado? SI\_\_ NO\_\_
31. Le gustaría que hubiera ciclo rutas para la circulación exclusiva de bicicletas en la ciudad, de manera que su seguridad como ciclista estuviera garantizada? SI\_\_ NO\_\_.

**Las siguientes preguntas siguen dirigidas al jefe de hogar, independiente de su condición laboral (empleado, desempleado, jubilado, etc)**

32. En los desplazamientos que normalmente hace en la ciudad, sin importar el medio, alguna vez se ha sentido afectado por la contaminación ambiental?  
SI\_\_ No\_\_. (Si no, pase a la pregunta No. 36)

**33.** De qué manera?

- Olor\_\_
- Ojos irritados\_\_
- Tos\_\_
- Otras afecciones respiratorias\_\_
- Visualmente\_\_
- Sonoramente\_\_
- Otra manera \_\_ ( Especifique \_\_\_\_\_)

**34.** Le parece que es necesario hacer algo para reducir los índices de contaminación ambiental generados por el parque automotor? SI\_\_ NO\_\_

**35.** En su opinión, a quien le corresponde esta tarea?\_\_\_\_\_

**36.** Los demás miembros de su familia, que medio de transporte utilizan cuando necesitan desplazarse?

- Carro particular \_\_
- Transporte Público \_\_ (Especifique cual: buses, colectivos, busetas, taxis, \_\_\_\_\_)
- Moto \_\_
- Caminan \_\_
- En bicicleta \_\_
- Otros \_\_ (especifique \_\_\_\_\_)

**37.** Cuántos de los miembros de su familia montan regularmente en bicicleta? \_\_  
(Si nadie monta regularmente en bicicleta, pase a la pregunta No. 41)

**38.** Con qué fin lo hacen?

- Recreación y/o Deporte \_\_
- Desplazamiento hacia el trabajo \_\_
- Desplazamiento hacia el sitio de estudio \_\_
- Otros \_\_ ( Especifique \_\_\_\_\_)

**39.** Cuántas bicicletas hay en su casa? \_\_

**40.** Le gustaría que hubiera ciclo-rutas para la circulación exclusiva de bicicletas en la ciudad, de manera que la seguridad de sus familiares estuviera garantizada? SI\_\_ NO\_\_.

**La siguiente pregunta está dirigida únicamente a los jefes de hogar que son propietarios de la vivienda donde residen. De no ser propietarios, pasar a la pregunta No.43**

**41.** Estaría usted dispuesto a contribuir, a través de su impuesto anual de valorización, para que la construcción de ciclo-rutas en la ciudad sea una realidad? SI\_\_ NO\_\_

**Si no, Fin de la encuesta.**

**Si si,**

**42.** Cuánto estaría dispuesto a pagar, entre 1000 y 12000 pesos? \_\_\_\_\_

**Fin de la encuesta**

**43.** Estaría usted de acuerdo con que al dueño de la vivienda donde usted reside se le cobrara, a través del impuesto anual de valorización, una contribución destinada a la construcción de ciclo-rutas en la ciudad? SI\_\_ NO\_\_

**Si no, Fin de la encuesta.**

**Si si, pase a la siguiente pregunta.**

**44.** Seguiría estando de acuerdo con que al dueño se le cobrara esa suma, aunque eso signifique un incremento anual en su arriendo ? SI\_\_ NO\_\_

**Si no, Fin de la encuesta**

**Si si,**

**45.** Entre 1000 y 12000 pesos, cuanto estaría dispuesto a pagar por dicho incremento?

\_\_\_\_\_

**Fin de la encuesta.**

## ANEXO 2B

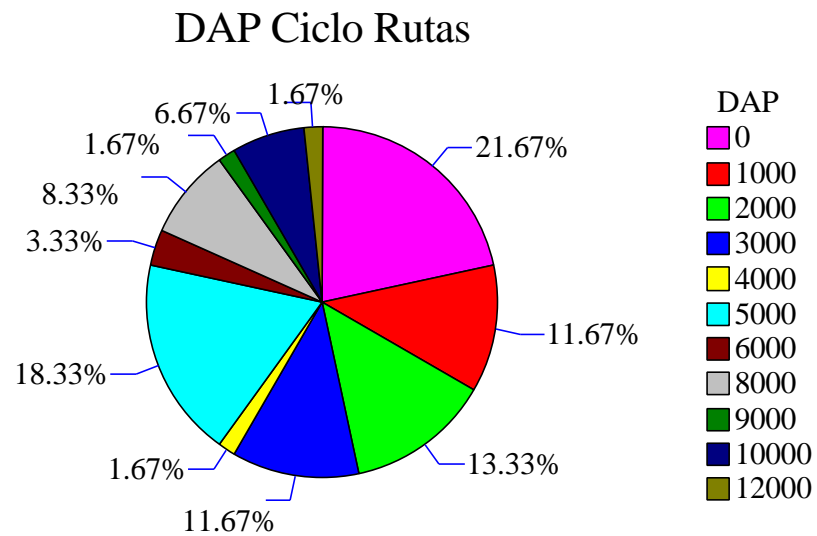
Tabla 1

Tabla de Frecuencia para la Variable DAP

DAP	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Frequency	Cum. Rel. Frequency
0	13	0.2167	13	0.2167
1000	7	0.1167	20	0.3333
2000	8	0.1333	28	0.4667
3000	7	0.1167	35	0.5833
4000	1	0.0167	36	0.6000
5000	11	0.1833	47	0.7833
6000	2	0.0333	49	0.8167
8000	5	0.0833	54	0.9000
9000	1	0.0167	55	0.9167
10000	4	0.0667	59	0.9833
12000	1	0.0167	60	1.0000

Fuente: Prueba Piloto – Encuesta Ciclo Rutas para Cali

Gráfico 1



Fuente: Prueba Piloto – Encuesta Ciclo Rutas para Cali

## Estadísticas Descriptivas de la Variable DAP

Summary Statistics for DAP

Count = 60  
 Average = 3600.0  
 Median = 3000.0  
 Mode = 0.0  
 Variance = 1.07186E7  
 Standard deviation = 3273.93  
 Standard error = 422.663  
 Minimum = 0.0  
 Maximum = 12000.0  
 Range = 12000.0  
 Stnd. skewness = 2.3996  
 Kurtosis = -0.369363  
 Stnd. kurtosis = -0.584014  
 Sum = 216000.0

**Fuente: Prueba Piloto – Encuesta Ciclo Rutas para Cali**

## Estimación del Modelo MCO

Multiple Regression Analysis

-----  
 Dependent variable: DAP  
 -----

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	5151.31	677.29	7.60576	0.0000
CARSOCIEC	0.0009824	0.0004338	2.26413	0.0275
CARSALUD	-0.0366027	0.0231309	1.58242	0.1192
CARTRANSPORTE	-0.0127209	0.0089315	1.42427	0.1599

### Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1.27587E8	3	4.2529E7	4.72	0.0053
Residual	5.04813E8	56	9.01452E6		
Total (Corr.)	6.324E8	59			

R-squared = 20.175 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 15.8987 percent

Standard Error of Est. = 3002.42

Mean absolute error = 2338.64

Durbin-Watson statistic = 1.0276 (P=0.0000)

Lag 1 residual autocorrelation = 0.474021

## ANEXO 3

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

**Cuadro 3.1 – Resumen de los Costos de Implementación de la Infraestructura (En Millones de Pesos)**

<i>Actividad</i>	<i>Valores Parciales</i>	<i>Sub - Total</i>	<i>Total</i>
Estudios y Diseños	\$ 8.224	\$ 9.022	<b>\$ 233.126</b>
Interventoria	\$ 798		
Construcción	\$ 211.808	\$ 224.104	
Interventoria	\$ 12.296		

**Cuadro 3.2 – Resumen de los Costos de Mercadeo Social (En Millones de Pesos)**

<i>Actividades</i>	<i>Costos</i>
Gerencia de Mercadeo	\$ 696
Servicios a Contratar	\$ 1.888
Implementación	\$ 44.950
Sub – Total	\$ 47.534
IVA (2 + 3) (16%)	\$ 7.494
<b>Total</b>	<b>\$ 55.028</b>

**Cuadro 3.3 – Resumen de los Costos de Operación por Año (En Millones de Pesos)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Km. acum. Año	41.8	93.3	153.6	193.3	229.6	256	281.1	298.6	298.6	300.9	300.9
Valor Operación	455.7	1045.1	1597.7	2080.5	2520.6	2731	2858	2917	2917	2917	22040

**Cuadro 3.4 – Resumen de los Costos de Mantenimiento por Año (En Millones de Pesos)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Mante Preventivo			16036			22029			22485		<b>60550</b>
Mante Correctivo	52	155	285	427	575	706	814	914	994	1054	<b>5990</b>
Total	52	155	16321	427	575	22736	814	914	23840	1064	<b>6654</b>

**Cuadro 3.5 – Ahorros Estimados al Pasar de un Viaje en Automóvil a Bicicleta.  
(US\$ / Viaje)**

<i>Beneficios</i>	<i>Pico Urbano</i>	<i>No Pico Urbano</i>	<i>Rural</i>
Congestión	0.40	0.04	0
Contaminación Atmosférica	0.40	0.30	0.05
Ruido	0.10	0.05	0.02
Estacionamiento	1.50	0.25	0.05
Costo de los Usuarios	0.85	0.55	0.55
Mantenimiento Vial	0.05	0.05	0.02
Costo Externo de Energía	0.15	0.12	0.10
Ambientales y Sociales	0.23	0.23	0.23
<b>Totales</b>	<b>3.68</b>	<b>1.59</b>	<b>1.02</b>

**Fuente:** Todd Alexander Litman. “Quantifying Bicycling Benefits for Achieving Transportation Demand Managements Goals”, Victoria Transport Policy Institute. 1996

**Cuadro 3.6 – Demanda Potencial y Beneficios Estimados (En Miles)**

<i>Año</i>	<i>Demanda Atendida</i>	<i>Transporte Publico</i>	<i>Transporte Privado</i>	<i>Beneficio T. Publico</i>	<i>Beneficio T. Privado</i>	<i>Total Beneficios</i>
2003	111.637	80.393	31.264	15395259	62246624	77641883
2004	113.915	82.019	31.896	15706638	63504936	79211574
2005	116.173	83.645	32.528	16018017	64763248	80781265
2006	118.431	85.270	33.161	16329205	66023551	82352756
2007	120.869	87.026	33.843	16665479	67381413	84046892
2008	123.306	88.780	34.526	17001370	68741266	85742636
2009	125.744	90.536	35.208	17337644	70099128	87436772
2010	128.309	92.382	35.927	17691153	71530657	89221810
2011	130.875	94.230	36.645	18045045	72960195	91005240
2012	133.440	96.077	37.363	18398745	74389733	92788478
2013	136.005	97.924	38.081	18752446	75819271	94571717
2014	138.725	99.882	38.843	19127403	77336413	96463816

**Anexo 4**  
Evaluación Financiera y Económica  
Flujos de Fondo



**CUADRO 4.1 - FLUJO DE BENEFICIOS - ALTERNATIVAS - RED DE CICLO - RUTAS PARA CALI - EN MILLONES DE PESOS**

ETAPAS	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO							VP (P. MDO)	RPC	VP (P ECON)
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
AÑOS DEL PROYECTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014			
AÑOS CALENDARIO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014			
DAP + TRANSP PUBLICO + PRIVADO	19800	19800	100581	102153	103847	105543	107237	109022	110805	112588	114372	116264			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	19800	18333	86228	81089	76327	71822	67570	63603	59857	56317	52966	49854	703766	0.87	612276
TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	80781	82353	84047	85743	87437	89222	91005	92788	94572	96464			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	0	0	69254	65372	61774	58348	55094	52052	49161	46413	43796	41364	542627	0.87	472086
10% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	72703	74117	75642	77168	78693	80300	81905	83510	85115	86817			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	0	0	62328	58834	55597	52513	49585	46847	44245	41772	39417	37227	488365	0.87	424877
20% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	64625	65882	67238	68594	69949	71377	72804	74231	75657	77171			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	0	0	55403	52297	49420	46678	44075	41642	39329	37130	35037	33091	434102	0.87	377669
SOLAMENTE DAP	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	19800	18333	16975	15717	14553	13474	12476	11551	10696	9904	9169	8490	161138	0.87	140190
SOLAMENTE TRANSP PUBLICO	0	0	16018	16329	16665	17001	17338	17691	18045	18399	18752	19127			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	0	0	13732	12962	12249	11569	10924	10321	9748	9203	8684	8202	107595	0.87	93608
SOLAMENTE TRANSP PRIVADO	0	0	64763	66024	67381	68741	70099	71531	72960	74390	75819	77336			
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288			
TOTAL EN VP	0	0	55522	52409	49525	46778	44169	41731	39413	37210	35112	33162	435032	0.87	378478

TASA DE DESCUENTO UTILIZADA

8%

**CUADRO 4.2 - FLUJOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, Y BENEFICIOS A PRECIOS ECONÓMICOS EN VALOR PRESENTE EN MILLONES DE PESOS**

ETAPAS AÑOS DEL PROYECTO AÑOS CALENDARIO	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO						VALOR PRESENTE		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	VP (P. MDO)	RPC
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
TOTAL INVERSIÓN EN CADA AÑO	-34531	-43077	-42471	-34432	-30607	-48594	-42592	-7132	-3315	-3315	-3315	-3315		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL INVERSIÓN EN VP	-34531	-39885	-36410	-27332	-22496	-33068	-26837	-4161	-1791	-1658	-1535	-1421	-231126	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78		
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109		-180279
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0	-445	-1055	-17596	-2218	-2746	-24916	-3277	-3423	-25815	-3572	-3572		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN VP	0	-412	-904	-13968	-1630	-1869	-15700	-1912	-1849	-12913	-1654	-1532	-54342	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179		-41843
DAP + TRANSP PUBLICO + PRIVADO	19800	19800	100581	102153	103847	105543	107237	109022	110805	112588	114372	116264		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	19800	18333	86228	81089	76327	71822	67570	63603	59857	56317	52966	49854	703766	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	17226	15950	75019	70547	66405	62485	58786	55335	52076	48996	46080	43373		612276
TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	80781	82353	84047	85743	87437	89222	91005	92788	94572	96464		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	0	0	69254	65372	61774	58348	55094	52052	49161	46413	43796	41364	542627	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL TRANSP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	60251	56873	53744	50763	47932	45285	42770	40379	38103	35986		472086
10% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	72703	74117	75642	77168	78693	80300	81905	83510	85115	86817		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	0	0	62328	58834	55597	52513	49585	46847	44245	41722	39417	37227	488365	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL -10% TRANSP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	54226	51186	48369	45686	43139	40757	38493	36341	34292	32388		424877
20% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	64625	65882	67238	68594	69949	71377	72804	74231	75657	77171		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	0	0	55403	52297	49420	46678	44075	41642	39329	37130	35037	33091	434102	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL -20% TRANSP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	48201	45499	42995	40610	38345	36228	34216	32303	30482	28789		377669
SOLAMENTE DAP	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	19800	18333	16975	15717	14553	13474	12476	11551	10696	9904	9169	8490	161138	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL SOLAMENTE DAP P ECON EN VP	17226	15950	14768	13674	12661	11722	10854	10050	9305	8616	7977	7387		140190
SOLAMENTE TRANSP PUBLICO	0	0	16018	16329	16665	17001	17338	17691	18045	18399	18752	19127		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	0	0	13732	12962	12249	11569	10924	10321	9748	9203	8684	8202	107595	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL SOLAMENTE TRANSP PUBLICO P ECON EN VP	0	0	11947	11277	10657	10065	9504	8979	8481	8007	7555	7136		93608
SOLAMENTE TRANSP PRIVADO	0	0	64763	66024	67381	68741	70099	71531	72960	74390	75819	77336		
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6805	0.6301	0.5834	0.5402	0.5002	0.4631	0.4288		
TOTAL EN VP	0	0	55522	52409	49525	46778	44169	41731	39413	37210	35112	33162	435032	
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87		
TOTAL SOLAMENTE TRANSP PRIVADO P ECON EN VP	0	0	48304	45596	43087	40697	38427	36306	34289	32372	30547	28851		378478

TASA DE DESCUENTO UTILIZADA 8%

RPC INVERSIÓN: 78%

RPC COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: 77%

RPC BENEFICIOS: 87%

CUADRO 4.3 - FLUJO NETO DE CAJA - ALTERNATIVAS EN MILLONES DE PESOS

ETAPAS AÑOS DEL PROYECTO	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO						VP PRECIOS ECONÓMICOS	VPN PRECIOS ECONÓMICOS	RELACIÓN B / C	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11
AÑOS CALENDARIO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014			
DAP + TRANSPUBLICO + PRIVADO															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	17226	15950	75019	70547	66405	62485	58786	55335	52076	48996	46080	43373	612276		
FLUJO NETO	-9708	-15478	45922	38473	47603	35253	25764	50617	49255	37759	43609	41085		390154	2.7565
TRANSPUBLICO + PRIVADO															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	60251	56873	53744	50763	47932	45285	42770	40379	38103	35986	472086		
FLUJO NETO	-26934	-31428	31154	24799	34942	23531	14910	40568	39949	29143	35631	33698		249964	2.1253
10% TRANSPUBLICO + PRIVADO															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	54226	51186	48369	45686	43139	40757	38493	36341	34292	32388	424877		
FLUJO NETO	-26934	-31428	25129	19112	29567	18454	10117	36039	35672	25105	31821	30100		202755	1.9128
20% TRANSPUBLICO + PRIVADO															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	48201	45499	42995	40610	38345	36228	34216	32303	30482	28789	377669		
FLUJO NETO	-26934	-31428	19104	13424	24193	13378	5324	31511	31395	21067	28011	26501		155547	1.7003
SOLAMENTE DAP															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	17226	15950	14768	13674	12661	11722	10854	10050	9305	8616	7977	7387	140190		
FLUJO NETO	-9708	-15478	-14329	-18400	-6141	-15510	-22168	5332	6485	-2620	5506	5098		-81932	0.6311
SOLAMENTE TRANSPUBLICO															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	11947	11277	10657	10065	9504	8979	8481	8007	7555	7136	93608		
FLUJO NETO	-26934	-31428	-17149	-20797	-8146	-17167	-23517	4262	5660	-3229	5084	4847		-128514	0.4214
SOLAMENTE TRANSPRIVADO															
TOTAL INVERSIÓN P ECON EN VP	-26934	-31110	-28400	-21319	-17547	-25793	-20933	-3245	-1397	-1293	-1197	-1109	-180279		
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTO P ECON EN VP	0	-317	-696	-10755	-1255	-1439	-12089	-1472	-1424	-9943	-1274	-1179	-41843		
TOTAL DAP+TRANP PUBLICO+PRIVADO P ECON EN VP	0	0	48304	45596	43087	40697	38427	36306	34289	32372	30547	28851	378478		
FLUJO NETO	-26934	-31428	19207	13522	24285	13465	5406	31588	31469	21136	28076	26563		156356	1.7039

TASA DE DESCUENTO UTILIZADA 8%

RPC INVERSIÓN: 78%

RPC COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: 77%

RPC BENEFICIOS: 87%

**CUADRO 4.4 - FLUJOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, Y BENEFICIOS A PRECIOS ECONÓMICOS  
MILLONES DE PESOS**

ETAPAS AÑOS DEL PROYECTO	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO						
	0 2003	1 2004	2 2005	3 2006	4 2007	5 2008	6 2009	7 2010	8 2011	9 2012	10 2013	11 2014
TOTAL INVERSIÓN EN CADA AÑO	-34531	-43077	-42471	-34432	-30607	-48594	-42592	-7132	-3315	-3315	-3315	-3315
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0	-445	-1055	-17596	-2218	-2746	-24916	-3277	-3423	-25815	-3572	-3572
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750
DAP + TRANSP PUBLICO + PRIVADO	19800	19800	100581	102153	103847	105543	107237	109022	110805	112588	114372	116264
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL DAP+TRANSP PUBLICO+PRIVADO EN P ECON	17226	17226	87506	88873	90347	91822	93296	94849	96401	97952	99503	101150
TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	80781	82353	84047	85743	87437	89222	91005	92788	94572	96464
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL TRANSP P PUBLICO+PRIVADO EN P ECON	0	0	70280	71647	73121	74596	76070	77623	79175	80726	82277	83924
10% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	72703	74117	75642	77168	78693	80300	81905	83510	85115	86817
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL -10% TRANSP PUBLICO+PRIVADO EN P ECON	0	0	63252	64482	65809	67136	68463	69861	71257	72653	74050	75531
20% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	64625	65882	67238	68594	69949	71377	72804	74231	75657	77171
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL -20% TRANSP PUBLICO+PRIVADO EN P ECON	0	0	56224	57318	58497	59677	60856	62098	63340	64581	65822	67139
SOLAMENTE DAP	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL SOLAMENTE DAP EN P ECON	17226	17226	17226	17226	17226	17226	17226	17226	17226	17226	17226	17226
SOLAMENTE TRANSP PUBLICO	0	0	16018	16329	16665	17001	17338	17691	18045	18399	18752	19127
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL SOLAMENTE TRANSP PUBLICO EN P ECON	0	0	13936	14206	14499	14791	15084	15391	15699	16007	16315	16641
SOLAMENTE TRANSP PRIVADO	0	0	64763	66024	67381	68741	70099	71531	72960	74390	75819	77336
FACTOR PONDERADOS P ECONÓMICOS	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
TOTAL SOLAMENTE TRANSP PRIVADO EN P ECON	0	0	56344	57440	58622	59805	60986	62232	63475	64719	65963	67283

RPC INVERSIÓN: 78%

RPC COSTOS DE OPERACIÓN Y

MANTENIMIENTO: 77%

RPC BENEFICIOS: 87%

**CUADRO 4.5 - FLUJOS PARA TASA INTERNA DE RETORNO ECONÓMICA - TIRE - EN MILLONES DE PESOS**

ETAPAS	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO						TIRE
	AÑOS DEL PROYECTO		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	0	1	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
AÑOS CALENDARIO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
DAP + TRANSP PUBLICO + PRIVADO													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
DAP + TRANSP PUBLICO + PRIVADO	19800	19800	100581	102153	103847	105543	107237	109022	110805	112588	114372	116264	
FLUJO NETO PARA TIRE	-7134	-14143	66642	61747	78266	65525	54830	100936	105584	90125	109036	110928	100.00%
TRANSP PUBLICO + PRIVADO													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	80781	82353	84047	85743	87437	89222	91005	92788	94572	96464	
FLUJO NETO PARA TIRE	-26934	-33943	46842	41947	58466	45725	35030	81136	85784	70325	89236	91128	63%
10% TRANSP PUBLICO + PRIVADO													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
10% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	72703	74117	75642	77168	78693	80300	81905	83510	85115	86817	
FLUJO NETO PARA TIRE	-26934	-33943	38763	33712	50061	37151	26286	72213	76683	61046	79778	81481	55%
20% TRANSP PUBLICO + PRIVADO													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
20% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	0	0	64625	65882	67238	68594	69949	71377	72804	74231	75657	77171	
FLUJO NETO PARA TIRE	-26934	-33943	30685	25476	41656	28576	17542	63291	67583	51768	70321	71835	46%
SOLAMENTE DAP													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
SOLAMENTE DAP	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	19800	
FLUJO NETO PARA TIRE	-7134	-14143	-14140	-20606	-5781	-20218	-32607	11714	14579	-2663	14464	14464	-35%
SOLAMENTE TRANSP PUBLICO													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
SOLAMENTE TRANSP PUBLICO	0	0	16018	16329	16665	17001	17338	17691	18045	18399	18752	19127	
FLUJO NETO PARA TIRE	-26934	-33943	-17922	-24077	-8916	-23016	-35069	9605	12824	-4065	13416	13791	-25%
SOLAMENTE TRANSP PRIVADO													
TOTAL INVERSIÓN PRECIOS ECONÓMICOS	-26934	-33600	-33127	-26857	-23873	-37903	-33222	-5563	-2586	-2586	-2586	-2586	
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MMTO EN P ECON	0	-343	-812	-13549	-1708	-2114	-19185	-2523	-2636	-19878	-2750	-2750	
SOLAMENTE TRANSP PRIVADO	0	0	64763	66024	67381	68741	70099	71531	72960	74390	75819	77336	
FLUJO NETO PARA TIRE	-26934	-33943	30824	25618	41800	28724	17692	63444	67739	51926	70483	72000	46%

**CUADRO 4.6 - ESCENARIO DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD INDICADORES ECONÓMICOS**

ALTERNATIVA	VPN ECONÓMICO \$ MILLONES	TIRE	RELACIÓN B/C
DAP + TRANSP PUBLICO + PRIVADO	390154	100.00 %	2.7565
TRANSP PUBLICO + PRIVADO	249964	63%	2.1253
10% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	202755	55%	1.9128
20% TRANSP PUBLICO + PRIVADO	155547	46%	1.7003
SOLAMENTE DAP	-81932	-35%	0.6311
SOLAMENTE TRANSP PUBLICO	- 128514	-25%	0.4214
SOLAMENTE TRANSP PRIVADO	156356	46%	1.7039