

Figura 12.4-1 Clasificación de Vías (2010)

Tabla 12.4-1 Volumen de Tráfico por
Institución de Semaforo

----- Traffic Volume -----	
Acceso Principales	> 600
Acceso menor	> 200
Rata Vehicular Izquierda	> 0.25

Unidad: vehículo/hora/carril

(2) Mejora del Sistema de Semaforo

852. Mejora del sistema de señal será llevada a cabo basada en los siguientes pasos;

- a. 1er paso: Instalación de semaforos (ver Figura 12.4-2)
- b. 2do paso: Control de grupo de semaforos
- c. 3er paso: Centralización de control de semaforos

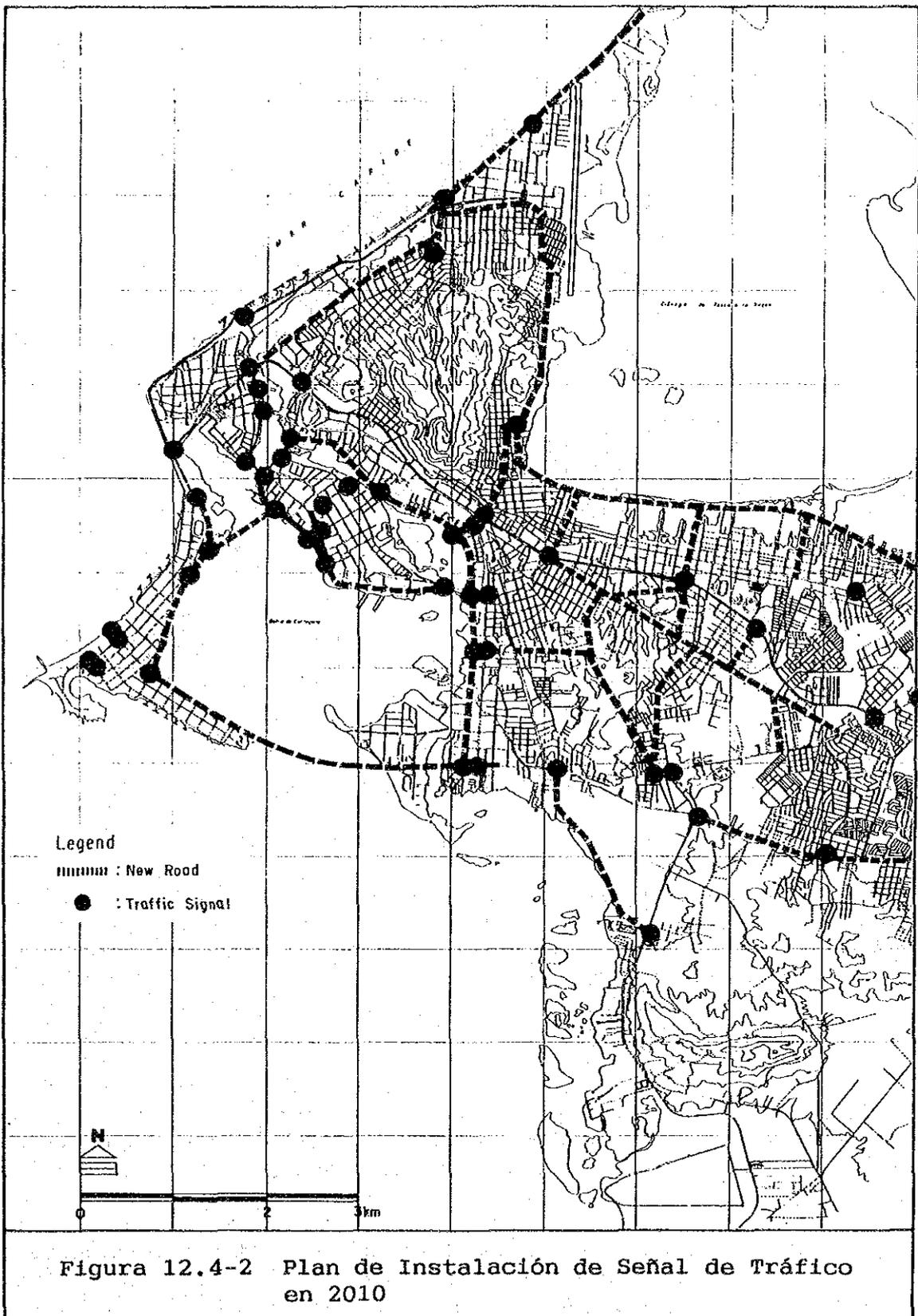
853. Justo ahora es el primer paso. El controlador de semaforo corriente no puede adaptarse a la fluctuación de flujo de tráfico debido al control fijo premarcado. Cuando la nueva semaforo es instalada su tipo de controlador será disponible para el marco de tiempo variable.

854. Usualmente un controlador puede controlar 4 - 5 semaforos. En el presente en Colombia el control de señal sincronizadora no está permitida. Sin embargo, puede ser requerido esta introducción de sistema en el futuro en la vía arterial para mejorar la eficiencia en el flujo de tráfico. En este segundo paso, este sistema de control será considerado. En las áreas del centro es muy difícil introducir este sistema de operación debido a el gran número de peatones o muchos cruces de calles de corta distancia.

855. En el tercer paso, el centro de sistema de señal estará establecido por el control de semaforos en el área de estudio. Este centro es equipado con una micro computadora cuyas funciones son como sigue:

- a. Observación de las condiciones de la señal instalada
- b. La condición de problema de la señal instalada grabando
- c. Para metro de la señal cambian del Centro de sistema.

Los instrumentos necesarios en los centros de sistema de la semaforo están en la micro computadora, impresores, consolas operadoras y una exposición gráfica para observación (referencia a la Figura 12.4-3).



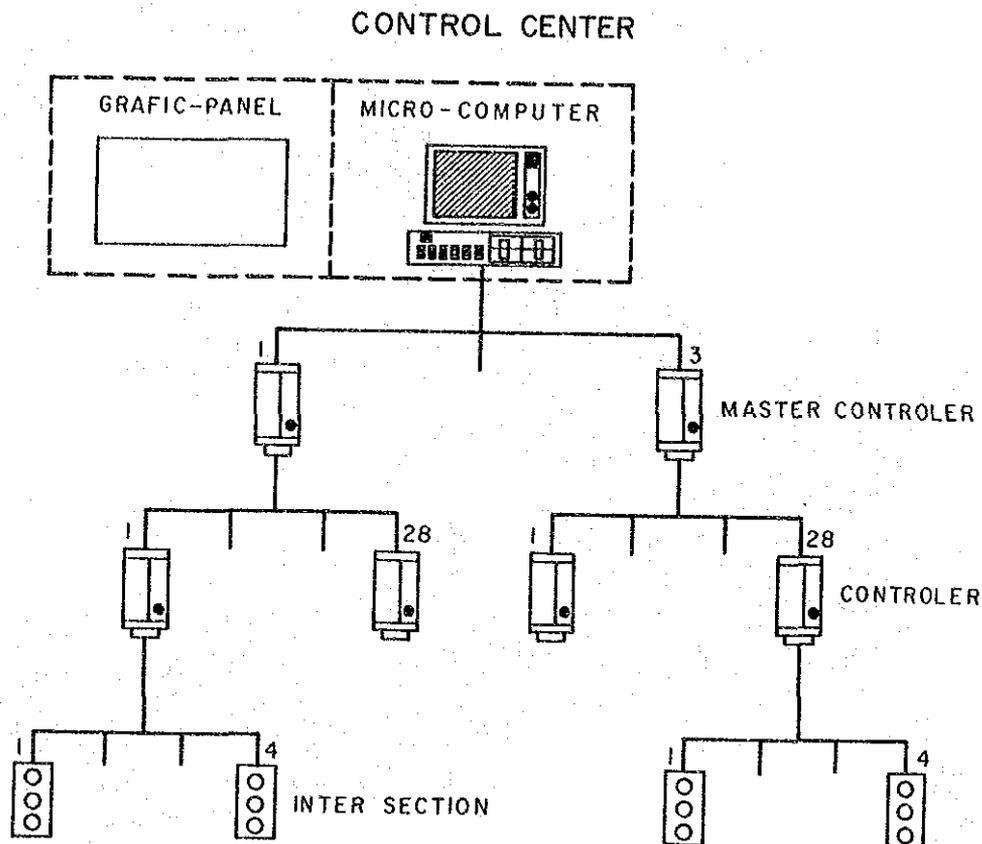


Figura 12.4-3 Sistemas de Control de Semaforos Futuras

12.4.4 Plan de Estacionamiento en el Area Central

856. Hay una idea para restringir toda la entrada de vehículos dentro del área central desde el punto de vista de la conservación de los monumentos históricos y culturales del área. La completa ejecución de ésta idea es imposible debido a la concentración de las funciones urbanas en el área y las pérdidas socio-económicas causadas dentro de este periodo del plan maestro.

857. Sin embargo, es necesario restringir el incremento de entrada de vehículo dentro del área, por diversificación de las funciones urbanas del área, mejoras de la red de vías y restricción de estacionamiento para preservar los preciosos monumentos para Cartagena futura.

858. Del desbalance de la demanda de estacionamiento y capacidad en el área central descrita abajo, las discusiones empezarán en un futuro cercano en busca de medidas para la re-

stricción de la entrada de vehículos dentro del área central.

859. Como lo estimados en el capítulo 5, la capacidad de estacionamiento estorboso en el área central es de 9.300 vehículos por día. Se balancea ahora con demanda de estacionamiento estorboso. De estas demandas de estacionamiento, cerca del 90% es por carros y el balance es por otros vehículos tal como taxis y camiones. La demanda de estacionamiento para taxis no es mucho menos del 5%.

860. La Tabla 12.4-2 muestra el número de vehículos atraídos por tipos de vehículos de carro y taxi en los años de 1991 al 2010. Los taxis estarán atraídos cerca de 3 veces, sin embargo, la demanda de estacionamiento estorboso es considerada no ser grande y es de cerca de 1.000 al día.

861. En caso de carros su total demanda de estacionamiento llegara a ser más que 33.000 basado en la número mostrado en la tabla. Si la capacidad de estacionamiento de los lotes de estacionamiento privados existentes y las facilidades de estacionamiento público es la misma al nivel existente, un desbalance entre demanda y capacidad de parqueo estorboso llegará a ser 13.000 al día en el año 2010.

Total de demanda de estacionamiento: 33.000/día
Capacidad de lotes privados/facilidades
de estacionamientos públicos: 12.000/día
Capacidad de estacionamiento estorboso para carro: 8.000/día
Demanda por desbalance capacidad: 13.000/día

Tabla 12.4-2 Número de Vehículos Atraídos dentro del Area Central

Tipo de Vehículo	1991	2010	Rata Incremento
Carro	20.389	33.148	1,626
Taxi	8.974	27.484	3,063
Total	29.363	60.632	2,065

fuelle: Equipo de Estudio.

862. Tomando en consideración el control corriente en construcción de edificios en el área central rodeando la muralla, la gran cantidad de incremento de capacidad de estacionamiento para lotes nuevos de estacionamiento privado y construcción de facilidad de estacionamiento público es muy difícil de esperar. Sin embargo, para aceptar el incremento de empleo en el futuro, algunos edificios nuevos de negocios serán construidos equipados con lotes de estacionamiento. Y también las facilidades de estacionamiento de uso público son esperados para empujar sus negocios que son rentables.

863. Suponiendo el aumento de capacidad de lotes privados de estacionamiento y facilidades públicas de estacionamiento por medio de la construcción nueva como siguen, la capacidad de estacionamiento de estos tipos de facilidad de estacionamiento en el Area aumentará aproximadamente por 3.000 vehículos por día.

Aumento de empleo: 6.000 personas (referir a la Tabla 6.2-5)

Edificios nuevos para oficina: 20 lugares

Facilidad pública de estacionamiento: 50 vehículos, 5 lugares nuevos

Lotes privados de estacionamiento: 25 vehículos, 20 lotes nuevos

Proporción de ocupación: 80 por ciento

Capacidad de estacionamiento: $750 \times 5 \times 0.80 = 3.000$ veh/día

864. La restricción de estacionamiento se fortalecerá en principales vías tales como vías arteriales/colectoras y también en algunas vías en el Area Central como se muestran en la Figura 12.2-5. En el Area Central, el espacio de estacionamiento al borde de la vía serán preparados a fin de adicionar la capacidad de facilidades públicas/privadas para la demanda creciente de estacionamiento.

865. Introduciendo la restricción de la duración de estacionamiento al borde, por ejemplo, menos que una (1) hora (aproximadamente el 65% de carros totales de estacionamiento ocupan menos de una hora, basado en el estudio de estacionamiento al borde por el Equipo de Estudio), se espera que la capacidad aumente por como cinco (5) mil.

866. Por consiguiente, la capacidad de estacionamiento aumentará en casi ocho (8) mil vehículos por día en total, que es disponible adentro del Area Central para el 2010. El balance de 5 mil vehículo por día estacionarán afuera del Area Central.

867. Las localidades para facilidades de estacionamiento afuera del Area Central son designadas en los puntos siguientes:

- a. Area Chambacu,
- b. Cabrero, y
- c. Area de terminal para turistas

aproximadamente un (1) mil espacios de estacionamiento se reuieren en total en estas localidades para satisfacer la demanda.

868. El estacionamiento al borde en los espacios designados en el Area Central se cargará. El estacionamiento al borde en los espacios no designados se multará. Esta medida será un instrumento útil tanto para la restricción de entrada de vehículos en el Area Central como para los recursos financieros con

motivo de mejora del sistema de administración de tráfico en Cartagena.

869. Como arriba mencionado, los espacios de estacionamiento al borde en el Area Central se estiman que son como 8 mil al presente y aumentarán a 11 mil en futuro si el control de estacionamiento se pone en práctica estrictamente.

870. Derechos de estacionamiento al borde reducirán vehículos innecesarios que entran al área central, sin embargo, una carga muy alta de estacionamiento desfavorablemente puede influir en las actividades económicas en el Area. Los detallados del sistema de derechos de estacionamiento al borde incluyendo la multa por estacionamiento ilegal serán cuidadosamente investigados tomando en consideración la economía regional, opiniones de residentes, así como conducto de propietario de vehículo.

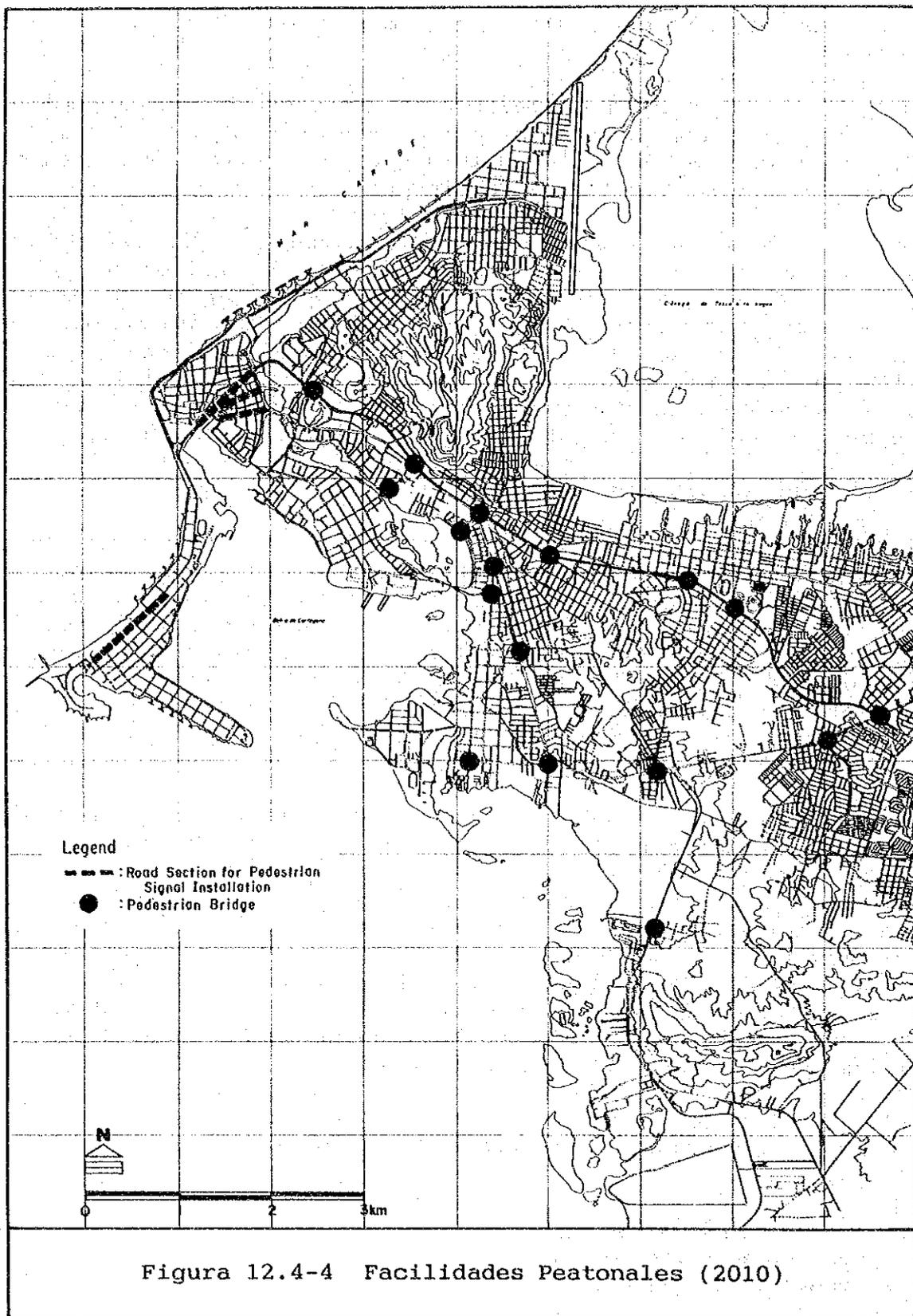
12.4.5 Facilidades Peatonales

871. Las facilidades de tráfico para los peatones corrientes tales como señal peatonal, cruces de vías, cruces sobre puentes de peatones, etc. están en muy pobres condiciones en el área de estudio. Solamente un puente peatonal en la Avenida Pedro de Heredia está equipado después del Estadio. Excepto en la Avenida Venezuela un cruce peatonal de vías no está asignado claramente y un peatón es frecuentemente interrumpido por vehículos que viran a la derecha o a la izquierda cuando cruza en el período de señal verde.

872. Las facilidades de seguridad peatonal y el eficiente flujo de tráfico están en una relación de cambalache para ajustar acuerdos las condiciones locales. En el área del centro las facilidades peatonales tendrán las prioridades y entonces suficientes cruces peatonales y cielo de señales para peatones exclusivamente será establecido. Por el otro lado, las arterias urbanas fuera del área del centro, la prioridad ha de ser puesta en el flujo de tráfico eficiente. Entonces para la seguridad peatonal, serán construídos sobre puentes en los cruces de vías en los lugares donde las personas se reunes.

873. Para las siguientes calles, el sistema de señal exclusivo para peatones tiene que ser introducido (ref. a la Figura 12.4-3)

- a. Avenida Venezuela
- b. Avenida San Martín
- c. Avenida del Consejo



874. Para las arterias siguientes los sobre puentes peatonales tiene que ser construidos (ref. a la Figura 12.4-4)

- a. Avenida Pedro de Heredia
- b. Carretera Troncal de Occidente
- c. Diagonal 22.

Tabla 12.4-3 Instalación de Semaforos y Puentes de Peatones

Item	Existente	Nueva Inatalación	Total
Semaforos	21	51	72
Puente de Peatón	1	17	18

12.5 Estimación de Costo

12.5.1 Proyectos

(1) Mejoramiento de Semaforos

875. El mejoramiento de semaforo se llevará a cabo en los tres (3) etapas siguientes:

1. etapa: Instalación de semaforos 51 localidades
2. etapa: Control en grupo de intersecciones semaforizadas ... 9 grupos
3. etapa: Centralización de control de semaforos

876. El control en grupo apunta a introducir el sistema sincronizado de semaforo para los 4 a 5 señales de tráfico contiguos en las vías arteriales a fin de mejorar la capacidad de tráfico de las intersecciones. Esto será llevado a cabo conjuntamente con el progreso de instalación de semaforos y el aumento de volumen de tráfico en las vías arteriales.

877. El propósito de la centralización de control de semaforo es tanto mejorar el sistema de mantenimiento de las facilidades de semaforo como controlar fase de semaforo del centro.

(2) Construcción de Puente de Peatón

878. Están planeados que se construyen 17 puentes de peatón en las intersecciones de vías arteriales-arteriales/colectoras. El criterio de diseño de puente de 3 metros de ancho y de 30 metros de luz se considera como norma.

12.5.2 Costo de Proyecto

879. El costo estimado de proyecto se muestra en la Tabla 12.5-1.

Tabla 12.5-1 Costo de Proyecto para Mejoramiento de Administración de Tráfico

Proyecto	Costo Financiamiento
Semaforos	millon pesos
* Instalación	142,8
* Sincronización	135,0
* Centralización	75,0
sub total	352,8
Puente de Peatón	
* Construcción	940,1
Total	1.292,9

CAPITULO 13 Programa de Implementación

13.1 Generalidades

880. Un proyecto se define como unidad mínima de componente del Plan Maestro, que puede funcionar por si mismo independientemente de otros proyectos. Para la conveniencia analítica, todos los proyectos se clasifican en cuatro (4) categorías; plan de red vial, plan de transporte de bus público, plan de transporte acuático público y plan de administración de tráfico.

881. El programa de implementación se determinará tanto por la necesidad de cada proyecto como por la asignación anual de desembolsos totales de presupuesto.

13.2 Plan de Red Vial

(1) Proyectos Identificados

882. En el Plan Maestro de red vial, están identificados 19 proyectos de construcción de vía nueva, 9 proyectos de construcción de puente y 24 proyectos de mejoramiento de vías existentes. El costo total se estima 226.031 millones de pesos, equivalentes 409,28 millones de dólares estadounidenses (construcción de vías nuevas; 107.940 millones, construcción de puente; 80.064 millones y mejoramiento de vías; 78.026 millones). Los paquetes de proyectos son como siguen:

(2) Programa de Implementación

883. El programa de implementación fue formulado como se ha mostrado en la Figura 13.2-1, tomando en consideración el orden de prioridad de cada proyecto vial. Como se anota, los proyectos del orden "A" están asignados en el período completado para el año 2000. Los proyectos en el orden "B" están programados para que se completen antes del año 2005 o más. El resto de proyectos (orden "C") se complementará para el año de objeto de 2010.

884. Estos proyectos se desglosan en los períodos de ingeniería, adquisición de terreno y construcción. La suma de las inversiones programadas por cada año no deberá exceder demasiado al fondo disponible y estimado, y está distribuida para que se uniforme el fondo anual. El período de construcción para el proyecto de Br-3 está establecido en unos 10 años, tomando en cuenta el monto de inversión. La Figura 13.2-2 muestra los montos de inversión anual, que indica también las cantidades acumulativas de inversión en el actual costo financiero por orden de prioridad.

885. En el programa, desde el punto de vista de interacción de la red, es necesario que algunos proyectos se ajusten sobre los programas de implementación para completarlos dentro del mismo período. Estos combinan principalmente los proyectos de vías con los de puente. Si no se considera esto, un enlace perdido ocurre en la red vial.

- a. Br-1, C-10 y Br-2
- b. C-4 y Br-4
- c. C-8 y Br-12
- d. Br-9, I-15 y Br-11
- e. C-7 y Br-8

(3) Red Vial en los Años Intermediarios

886. Según el programa de implementación, los siguientes corredores se fortalecen en la red vial en 2000:

- a. Centro-Parte Norte: C-1 y C-20
- b. Corredor a lo largo de Pedro de Heredia: C-10, C-19, I-6, I-16, y I-12
- c. Corredor a Mamonal: I-14 y C-11
- d. Alrededor de Ciénaga de Tesca: C-1, C-8 y C-9
- e. Parte Norte-Mamonal: C-3

887. La Figura 13.2-3 muestra la fluctuación de la relación media de volumen-capacidad en el área de estudio en los años intermediarios entre el año presente y el año de meta (2010). Esta figura compara la relación de V/C del caso de "con el proyecto" con el caso de "sin el proyecto", en que los proyectos en el plan maestro están o no están implementados basados en el programa de implementación.

888. La relación media de V/C (tasa de congestión) en 1991 es de 0,32 y se aumentará hasta 2,25 en el año 2010 bajo el caso de "hacer-nada". En caso de que los proyectos se implementan conforme al programa, la relación media de V/C en 2010 bajará a 0,67 de cual figura es casi el mismo nivel que el del presente. En los años intermediarios, la relación media de V/C aumentará poco y finalmente, llegará al valor en el plan maestro de 2010.

889. La velocidad media de viaje en al área de estudio en los años intemediarios se muestra en la Figura 13.2-4 la cual también compara los dos casos de "con el proyecto" y "sin el proyecto" en la misma manera que lo de la Figura 13.2-3. La velocidad de viaje se representa la relación inversa a la relación de V/C que la velocidad de viaje baja poco a poco hasta 12 km/h en 2010, correspondiendo al aumento de la tasa V/C.

890. Las condiciones de tráfico en el área de Estudio en términos de la congestión de tráfico (tasa V/C) y la velocidad de viaje están mantenidas al nivel presente en cada año intermedio si los proyectos viales se implementarán en el programa. Se dirá que si no se realiza el mejoramiento vial, la congestión tráfca aumentará y para 2000 su relación de V/C excederá a 1,0 en el área de estudio. En el mismo tiempo, la velocidad de viaje llegará a ser la mitad de la del presente.

Pri	Project	Distance (km)	Project Cost (Mill. Ps)	Year																		
				1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1) Arterial/Collectors																						
C	C-7	1.50	1,007																			
B	C-8	2.68	5,912																			
A	C-9	5.92	6,859																			
A	C-10	2.67	3,001																			
B	I-3	2.64	1,067																			
B	I-4	2.13	928																			
B	I-5	2.05	2,813																			
A	I-6	2.85	1,001																			
B	I-7	1.80	2,682																			
B	I-8	2.29	2,998																			
D	I-11	4.26	6,218																			
A	I-12	3.65	1,758																			
B	I-13	1.90	913																			
A	I-14	13.42	11,456																			
B	I-15	3.27	4,562																			
2) Minor Collectors																						
A	C-11	2.19	2,258																			
A	C-14	0.53	678																			
A	C-15	0.58	691																			
C	C-16	0.89	1,254																			
C	C-18	1.55	1,038																			
A	C-19	2.25	5,053																			
A	C-20	3.50	5,550																			
A	I-16	4.21	4,370																			
C	I-17	3.85	6,005																			
B	I-18	0.65	915																			
B	I-19	1.25	1,090																			
C	I-20	2.32	2,109																			
B	I-21	2.13	2,676																			
C	I-22	0.62	535																			
A	I-23	2.16	1,080																			
B	I-24	1.89	928																			
B	I-25	3.38	3,353																			
3) Sub-Urban Roads																						
C-1 Existing Pro. (2 Lanes)																						
A	C-1	22.32	27,621																			
B	C-2	23.78	19,596																			
A	C-3	21.34	16,354																			
B	C-4	25.10	9,237																			
C	C-12	2.39	814																			
C	C-13	3.60	1,184																			
B	I-2	18.26	19,160																			
4) Bridge Construction																						
A	Br-1	0.42	2,254																			
A	Br-2	0.32	700																			
B	Br-3	2.70	56,844																			
B	Br-4	1.05	3,816																			
C	Br-8	0.60	10,602																			
B	Br-9	0.21	1,192																			
B	Br-10	0.32	1,313																			
B	Br-11	0.10	1,313																			
B	Br-12	0.10	1,313																			
B	Br-13	0.60	700																			

Note: ----- Engineering Service ***** Land Acquisition ***** Construction

Figura 13.2-1 Programa de Implementación

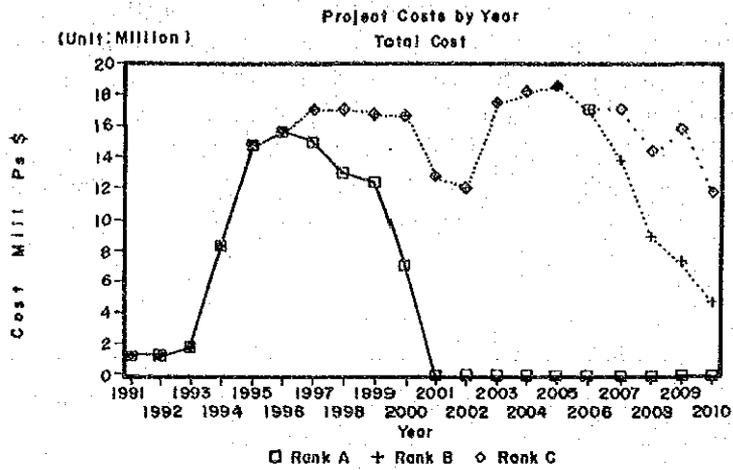


Figura 13.2-2 Monto Anual de Inversión

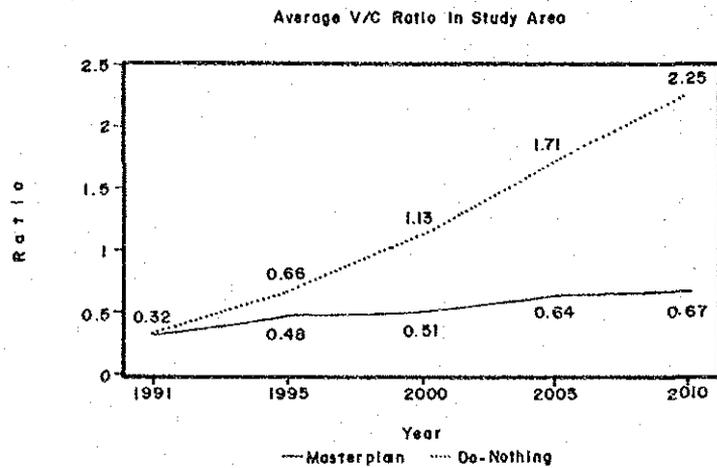


Figura 13.2-3 Relación Media de Viaje en los Años Intermediarios

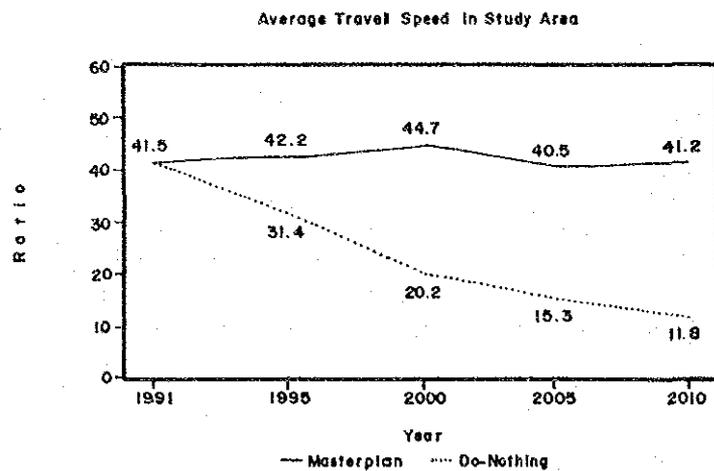


Figura 13.2-4 Velocidad Media de Viaje en los Años Intermediarios

13.3 Plan de Transporte Público de Bus

(1) Proyectos Identificados

891. El Plan maestro del transporte público consiste en el mejoramiento de sistema operativo público de bus (introducción de sistema troncal-alimentador de bus) y el mejoramiento de facilidades públicas de bus (construcción de paradas de bus, bahías de bus, y terminales de bus). La construcción de 262 paradas de bus, 171 bahías y 11 terminales de bus está identificada el Plan Maestro.

(2) Programa de Implementación

892. El programa de implementación del plan de transporte público de bus está mostrado en la Figura 13.3-1. El costo total del transporte público de bus será de 34.653,5 millones de pesos, equivalente a 53,31 millones de dólares estadounidenses.

893. Se procederá la construcción de facilidades. Especialmente unas paradas y bahías de bus se requieren al principio para mejorar la circunstancia de operación de bus. Para introducir el sistema troncal-alimentador necesita un período suficiente para la coordinación y ajuste entre las organizaciones relacionadas.

Proyect	Costo (millón \$)	'92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Terminal de Pasajeros	34.406,6																			
India Catalina	4.906,6					*****														
Nueva Bosque	5.546,0																			
Inter. Terminal	1.314,8					*****														
Mercado Bazurto	8.892,3																			
Bomba Amparo	10.125,9																			
Mamonal	2.291,0																			
Parque Centenario	197,1																			
Daniel Lemaitre	425,1																			
Manga	497,3																			
Bocagrande	157,6																			
Airport	52,9																			
Bahía/Parada de Bus	246,9																			
Parada de Bus	31,0																			
Bahía de Bus	215,9																			

Sistema de Troncal-Alimentador																				
Introducción Primera (parte)																				
Introducción Secundario (parte)																				
Introducción Tercero (parte)																				
Ajuste de Sistema Total																				
Operación de Sistema Total																				+++++

nota: *****: construcción, -----: preparación, +++++: operación

Figura 13.3-1 Programa de Implementación de Transporte de Bus Público

13.4 Plan de Transporte Acuático Público

(1) Proyectos Identificados

894. La circunstancia para el transporte público acuático es muy difícil para introducir el sistema en Cartagena, al principio, desde el punto de vista socio-económica. Sin embargo, a fin de iniciar el transporte acuático de 1995 por las tres (3) rutas descritas en el Capítulo 11, se requieren la construcción de 9 terminales de pasajeros, 11 muelles, estación de suministro de combustible y patio de mantenimiento, y la preparación de canal es también necesario. Para la extensión futura de su operación incluyendo la ruta Mamonal, son necesarios la construcción de 7 terminales adicionales de pasajeros y 7 muelles.

(2) Programa de Implementación

895. El programa de implementación del plan de transporte acuático está indicado en la Figura 13.4-1. El costo total del plan de transporte acuático será de 3.788,1 millones de pesos, equivalentes a 5,83 millones de dólares estadounidenses.

Project	Costo (millón \$)	'92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Terminal Pasajeros	2.252.5				*****										*****					
Muelles	347.0				*****											***				
Estación Combustible					***															
Patio Mantenimiento	1.188.7				***															
Equipos de Canal	-				*****											***				

Figura 13.4-1 Programa de Implementación de Transporte Acuático

13.5 Plan de Administración de Tráfico

(1) Proyectos Identificados

896. El plan de administración de tráfico comprende los proyectos tales como la mejora de semaforos existentes, cambio de flujo de tráfico, mejora de control de estacionamiento al borde, mejora de semaforos de futuro y mejora de facilidades de peatones.

(2) Programa de Implementación

897. El programa de implementación está mosrado en la Figura 13.5-1. El costo total del plan de administración de tráfico será aproximadamente de 1.292,9 millones de pesos, equivalente a 1,99 millones de dólares estadounidenses.

Project	Costo (millón \$)	'92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Semaforos Existentes	-				*****															
Flujo de Tráfico	-				***															
Estacionamiento	-				*****															
Semaforos Futuro	352.8																			
Facilidades Peatones	940.1																			

Figura 13.5-1 Programa de Implementación de Administración de Tráfico

13.6 Consideración Sobre Presupuesto

13.6.1 Recursos Financieros Disponibles

898. A fin de llevar a cabo el Plan Maestro, es importante evaluar los posibles recursos financieros del gobierno para determinar la capacidad financiera para los proyectos.

899. Como siendo posibles los recursos financieros, los siguientes se consideran debido a al falta de fondos disponibles del presupuesto general de la Municipalidad de Cartagena para los proyectos del Plan Maestro;

- a. Impuesto especial a gasolina, aceite diesel y gas natural,
- b. "Valorización",
- c. Carga de vía de peaje,
- d. Derechos de licencia, carga de estacionamiento, multas, etc.,
- Y
- e. Subsidios del gobierno central.

(1) Impuesto Especial a Gasolina

900. Desde el principio de 1992, este impuesto se introdujo en Cartagena. El 6% del precio de aceite se impone a este item de impuesto. El monte de ingreso se estima como 1 billón de pesos en 1992. Teniendo en cuenta el desarrollo de posesión de carro como previsto en la sección 6.3, Capítulo 6, este ingreso de impuesto se estima que será de unos 50 millones de dólares estadounidenses para las próximas dos décadas.

901. El objeto mayor de este impuesto especial es para

mejorar la condición de transporte público. Este recurso será localizado bajo la mejora de transporte público de bus así como bajo la introducción de transporte acuático en Cartagena. Por eso, la construcción de terminales de bus, paradas de bus, terminales de pasajeros de transporte acuático, muelles, etc. serán financiadas de este recurso.

(2) "Valorización"

902. "Valorización" es un instrumento común para mejoramiento de vía en Colombia. Los proyectos de mejoramiento de vías colectoras son convenientes para este impuesto, por la causa de identificación más fácil de beneficiarios del proyecto.

(3) Carga de Vía de Peaje

903. El sistema de vía de peaje, incluyendo reembolso de su costo de construcción, no está empleado todavía en Colombia. Para el objeto de mantenimiento solamente, el sistema de carga a los usuarios viales se emplea en la vía nacional entre Cartagena y Santa Marta.

904. Para la construcción de puente, este sistema de peaje parece que será un recurso utilizable para el presupuesto del proyecto. Suponiendo el volumen de tráfico de 20 mil vehículos por día y un mil pesos por carro, el ingreso anual de peaje se estima unos 6 billones de pesos, equivalente a unos 9 millones de dólares estadounidenses.

(4) Derechos de Licencia, Carga de Estacionamiento, Multas, etc.

905. Estos son de dirigir al ingreso de DATT. Por consiguiente, este presupuesto será usado para el mejoramiento de semaforos o construcción de facilidades de peatones. Suponiendo la carga de estacionamiento al borde en el Centro como sigue, se espera que unos 50 millones de pesos por año serán un ingreso para el proyecto del Plan Maestro.

- * 4.000 veces de vehículo de estacionamiento al borde por día
- * 100 pesos por vehículo (50 pesos de ingreso neto por vehículo)
- * 250 días por año para carga

(5) Subsidios del Gobierno Central

906. Este recurso no se espera mucho por causa del cambio de política del Gobierno Central para la descentralización. Sin embargo, algunas vías principales que forman la red nacional de vías o las vías de la misma función posiblemente se construyen con el fondo nacional o con el subsidio del Gobierno Central.

CAPITULO 14 Evaluación Económica

14.1 Metodología

907. La evaluación del plan Maestro/Proyecto se harán las dos etapas del proceso de planificación. Una es planificar programa de inversión y dar prioridad a los proyectos seleccionados por medio de análisis de la demanda, y la otra es evaluar viabilidad económica del Plan Maestro. En ambos casos, se aplica la metodología de análisis de costo-beneficio. La Figura 14.1-1 muestra el flujo de trabajos de evaluación.

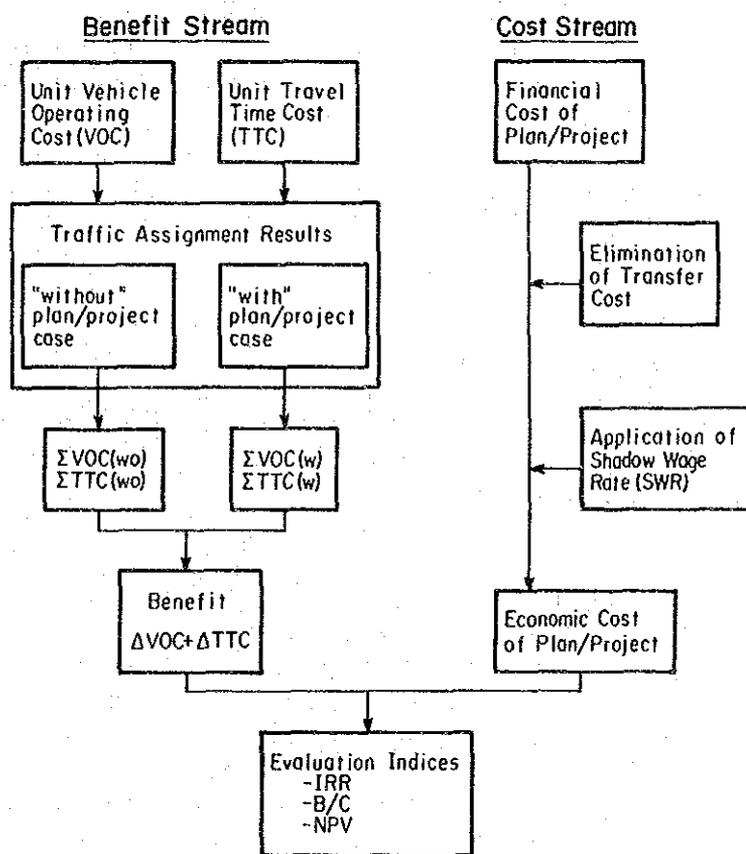


Figura 14.1-1 Flujo de Trabajo de Evaluación de Plan/Proyecto

908. El costo y el beneficio de un proyecto se calculan en precio económico. Se comparan entre el beneficio que contribuye a la economía nacional y regional y el costo que es la expresión monetaria del consumo real de bienes y servicios para implementar el proyecto. Para este propósito, todos los costos de transferencia (impuesto y subsidio) serán reducidos del costo y beneficio. Adicionalmente, la relación de salario de sombra será aplicada para estimar el costo económico de fuerza laboral no especializada.

14.1.1 Estimación de Beneficio

909. La implementación de un proyecto de transporte puede esperarse en traer una variedad amplia de beneficios, tales como el mejoramiento de seguridad y comodidad y la aceleración de desarrollo urbano en el término largo, así como la mitigación de congestión del tráfico. Para definir y cuantificar el beneficio en este Estudio, sin embargo, una manera conservadora será aplicada, limitando el beneficio a los dos items que se conocen definitivamente su existencia y que son relativamente fáciles de medir, es decir, ahorros de costo de operación de vehículos (VOC) y costo de tiempo de viaje de pasajeros (TTC).

910. El beneficio de un proyecto se mide por comparación de así llamado "con el proyecto" y "sin el proyecto". Usando los resultados de asignación de tráfico a la red con el proyecto en cuestión y también a la misma red sin el proyecto, VOC y TTC en total en cada caso se calculan. Y entonces, el beneficio del proyecto se obtiene como diferencia entre "con el proyecto" y "sin el proyecto".

911. Para calcular el costo total de transporte (VOC más TTC) en la red, VOC unitario (costo de operación de vehículo por distancia o por tiempo unitario por tipo de vehículo) y TTC unitario (costo de tiempo por tiempo unitario de un pasajero) deben ser analizado (véase 14.2). Estos costos unitarios no se estiman en precio de mercado sino en precio económico, y como se expresan como una función de velocidad de recorrido, el costo total de transporte se obtiene como suma de VOCs y TTCs de cada eslabón, en donde la velocidad de recorrido es determinada, con referencia al tráfico asignado en el eslabón.

14.1.2 Costo Económico de Proyecto

912. El costo de proyecto se estima, primeramente, en precio de mercado en la manera ordinaria. Este costo representa el importe actualmente necesitado en implementación, y se llama un costo financiero del proyecto. A fin de convertir este costo financiero en un costo económico que se usa en la evaluación

ecnómica, los tres procedimientos se deben tomar, uno es eliminar el costo de transferencia, el segundo es ajuste del costo de adquisición de terreno, y el tercero es aplicación de la relación de salario de sombra.

913. Desde el punto de vista de la economía nacional o regional, el impuesto no es un costo económico, porque no es un consumo actual de bienes y servicios, sino es solamente una transferencia monetaria. Por lo tanto, los impuestos tales como derechos de importación, impuesto de valor agregado e impuesto de consumo serán deducidos lo más posible del costo financiero de materiales y equipos de construcción. Por otra parte, en caso de que el costo financiero se baja por un subsidio, la cantidad del subsidio debe adicionarse en el costo financiero.

914. De la misma manera, cuando un terreno público se utiliza en el sitio de proyecto, en la estimación de costo financiero no se toma en consideración, en general, el costo de adquisición de este terreno. Sin embargo, en la evaluación económica de un proyecto, el terreno debe valorarse en precio de mercado y el costo de adquisición debe adicionarse al costo total.

915. En una sociedad con una fuerza laboral sobrada y que sufre una tasa alta de desempleo, el costo laboral en el costo de proyecto no refleja adecuadamente el salario en el mercado libre en casos generales. El valor económico de trabajadores no calificados (tasa de salario de sombra: SWR) probablemente es más bajo que la tasa de salario en el mercado en tal caso. De acuerdo con el formula de Haveman, cuando la tasa de desempleo sea menos de 12%, la tasa de salario de sombra se estima empíricamente como siguen:

$$\text{SWR} = (\text{tasa de sueldo en mercado}) \times (1,25 - \text{tasa de desempleo}/0,2)$$

916. Como el gobierno colombiano informe que la tasa de desempleo corriente es de 8,7%, el SWR de Colombia se estima que sea de 0,815, aplicando el formula arriba mencionado. Esta tasa de conversión se multiplicará por el costo de labor no calificado que es incluido en el costo de proyecto.

14.1.3 Indices de Evaluación

917. La comparación de costo y beneficio se hará por el análisis de flujo de fondos decontados. La tasa de descuento usada en el análisis es de 12% que se usa mucho en Colombia como tipo de interés económico (o tasa de oportunidad capital). Como los indices de evaluación, serán calculados la tasa interna de retorno (IRR), relación de B/C y valor presente neto.

918. Para evaluar el Plan Maestro, los costos y los beneficios se estiman a base del programa de inversión y se comparan en una flujo de efectivo descontado. Por otro parte, para poner el orden de prioridad en los proyectos propuestos sobre las vías, mencionados en el Capítulo 9 (Plan de vías), las relaciones de costo y beneficio están calculadas, adoptando el método simplificado que sigue, solamente para comparar la importancia relativa de economía entre los proyectos.

- a. Se compara el costo y el beneficio generados anualmente en un solo año de 2010.
- b. Costo Anual $C = P(1/n + i/2)$
donde P: Costo de Proyecto
n: Período de Proyecto (30 año)
i: Tasa de Interés (12%)
- c. Para simplificación, el costo financiero de un proyecto se usa en lugar del costo económico.

14.2 Costo de Operación de Vehículos (VOC)

919. Como información básica para estimar ahorros en costo de operación de vehículos que es un fuente principal de beneficio económico de un proyecto de transporte, están preparados los costos unitarios de operación de vehículo. Estos costos unitarios se estiman por tipo de vehículo (carro de pasajero, taxi, buseta, bus, camioneta y camión) y finalmente se expresan en forma de una función de velocidad de recorrido. VOC consiste en los items de costo siguientes:

- a. Costo de combustible
- b. Costo de aceite lubricante
- c. Costo de llanta
- d. Costo de mantenimiento
- e. Costo de depreciación
- f. Costo de oportunidad capital (interés)
- g. Costo de personal y gastos generales

920. Los costos unitarios de cada ítem se estiman en precio de mercado y después se convierten en costo económico. El VOC (costo de operación de vehículos) varía según las condiciones de superficie de vía. Sin embargo, los VOCs unitarios se investigan solamente para vías pavimentadas, por razón de que las redes viales examinadas en este Estudio están casi todo en el área urbana en Cartagena y consisten en vías pavimentadas.

14.2.1 Selección y Características de Vehículos Representativos

921. Aunque hay muchos vehículos de gran variedad de marcas y modelos que pasan en el área de estudio, y los costos unitarios de operación de vehículos varían según marca y modelo y también según edad vehicular, los modelos más típicos están seleccionados por tipo vehicular como modelos representativos por la conveniencia de análisis, y sus costos son estudiados en detalle. La división de mantenimiento de vías de MOPT seleccionó los modelos siguientes como vehículo representativo en 1990.

a. Carro de pasajero	MAZDA /323NX
b. Taxi	CHEVROLET /CHEVETTE
c. Buseta	CHEVROLET /B60
d. Bus	CHEVROLET /CHR-58
e. Camioneta	CHAVROLET /C-30
f. Camión	BRIGADIER /229DDA

922. Como la Figura 14.2-1 muestra una distribución de marca y modelo de carros de pasajeros registrados en Cartagena en el año de 1990, Chevrolet ocupa la proporción más grande del 41%, seguido por Mazda con el 35% y Renault con el 19%. Pero como modelo único, Mazda 323NX es el carro más prevalente y es designado como carro representativo. Sin embargo, el mismo modelo no puede representar taxis, que varían en modelos y edades y que están muy viejos en su mayor parte. Para taxi, el Chevette de Chevrolet está seleccionado según la selección de MOPT.

923. Los buses registrados en DATT están clasificados por marca como se muestran en la Tabla 14.2-1. En cuanto a bus con menor capacidad de asientos para menos de 35 pasajeros, la marca Chevrolet es el más popular y la marca Dodge representa tanto como el 60% de los buses de tamaño regular. Están seleccionados los modelos representativos entre cada uno de ellos.

924. Entre los 2.334 camiones registrados, el 57% son de camionetas con capacidad de 3 a 5 toneladas de carga y el 33% son de camiones de tamaño mediano de 6 a 10 toneladas. Mazda T-45 (2,5 toneladas) para camioneta y Chevrolet C70-189 (8,5 toneladas) están identificados respectivamente como camiones representativos.

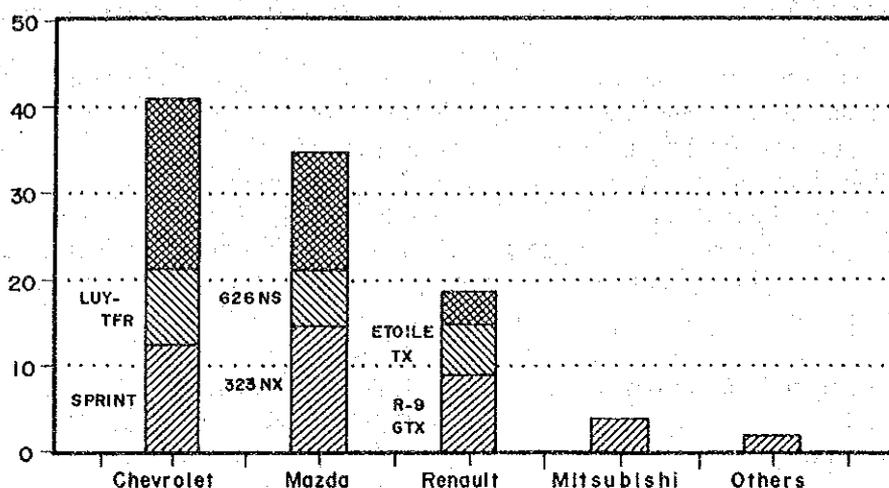


Figura 14.2-1 Distribución de Vehículos por Marca y Modelo en Cartagena, 1991

Tabla 14.2-1 Clasificación de Buses en Cartagena por Marca y Capacidad (Año 1991)

Capacity Fabrication	1 -20	2 21-25	3 26-30	4 31-35	5 36-40	6 41-45	7 46-50	8 51-55	9 56-	10 Total
1 Ford	3	3	1	10	39	44	33	16	0	149
2 Dodge	4	49	88	22	36	241	28	166	2	636
3 Austin	0	0	0	1	2	1	4	0	4	12
4 Chevrolet	0	18	277	9	69	120	8	7	3	511
5 International	1	0	0	1	2	3	5	25	0	37
6 Mercury	0	1	0	0	0	0	6	1	0	8
7 Fargo	0	0	0	1	5	3	10	0	0	19
8 Pegaso	0	0	0	1	2	0	0	1	4	8
9 Others	1	1	0	0	1	2	3	0	0	8
Total	9	72	366	45	156	414	97	216	13	1,388

925. La Tabla 14.2-2 muestra las características de cada vehículo representativo tales como precio, número de llantas y tipo de combustible. Los precios de vehículos son de enero de 1992. El costo económico es costo financiero (precio de mercado) menos impuestos. Aunque el gobierno de Colombia ahora está verificando y reconsiderando todo el sistema de impuestos, los impuestos principales en febrero de 1990 son el impuesto de valor agregado (IVA : 12%), impuesto por la ley 75 (8%) y contribución al Instituto de Fomento Industrial (IFI: 3%). La cantidad total de impuestos corresponde aproximadamente al 20% del precio financiero.

Table 14.2-2 Características de Vehículos Representativos en enero de 1992

	Car	Taxi	Buseta	Bus	L. Truck	M. Truck
1. Representative Model	MAZDA 323NX	CHEVROLET CHEVETTE	CHEVROLET B60	DODGE D-600	MAZDA T-45	CHEVROLET C70-189
2. Cost(1000\$)						
(1) Finacial	10,458	7,340	24,700	37,400	15,500	74,069
(2) Economic	8,394	5,891	19,825	30,019	12,441	59,451
3. No. of Tires	4	4	6	6	6	6
4. Fuel Type	Gasoline	Gasoline	Gasoline	Gasoline LNG	Gasoline Diesel	Gasoline Diesel

926. El carro de pasajero y taxi tienen cuatro llantas, mientras otros tienen seis. Todos los vehículos representativos usan gasolina, pero algunos buses de otros modelos equipan de motor que usa gas natural líquido y algunos de camiones usan combustible de diesel.

14.2.2 Costo de Combustible

927. Colombia produce y refina el petróleo crudo, pero la producción de gasolina no es suficiente para satisfacer la demanda doméstica y el 20 a 25% del consumo total depende de la importación. Según el anuncio del Ministerio de Minas y Energía, la composición de costo de petro-productos es como se muestra en la Tabla 14.2-3. El precio de gasolina regular de venta al por menor es de \$121,9/litro, del cual el 35% corresponde a impuestos tales como el impuesto de valor agregado, impuesto de venta, impuesto de consumo e impuesto de desarrollo local. Deduciendo el importe de este impuesto del precio financiero, el precio económico de gasolina regular se estima que sea \$78,8/litro. De la misma manera, el precio económico de super-gasolina es de \$107,3, combustible de diesel \$84,6 y LNG \$68,6 por litro, respectivamente.

Tabla 14.2-3 Costo Financiero y Económico de Combustible en
Cartagena de Febrero de 1992

		(\$/litter)			
Cost Item		Regular Gasoline	Super Gasoline	Diesel	Natural Gas
Petro-products refined in Colombia	Refinery Cost	22.4	26.2	27.4	22.3
	Transportation Cost				
	Primary Transp.	50.1	73.0	50.4	40.8
	Secondary Transp.	0.5	0.7	0.7	0.6
	Distributor's Margine	5.7	7.4	6.1	5.0
	Tax	43.1	43.7	36.2	29.4
Financial Cost(Total)		121.9	151.0	120.8	98.0
Economic Cost (excl. Tax)		78.8	107.3	84.6	68.6
Imported Petro-products	Import Price(CIF)	163.8	221.1	-	-
	Distribution Cost	6.2	8.1	-	-
	Tax-Subsidy	-48.2	-78.3	-	-
	Financial Cost(Total)	121.9	151.0	-	-
Economic Cost (excl. Tax)		170.0	229.3	-	-
Weighted Average of Economic Cost	Market	75.0	70.0	100.0	100.0
	Locally Produced Share (%) imported	25.0	30.0	-	-
	Economic Cost	101.6	143.9	84.6	68.6

928. Por otra parte, el costo económico de gasolina importada se estima que sea de \$170,0/litro para gasolina regular y de \$229,3/litro para super-gasolina, adicionando los costos de transporte y de distribución a esos precios a borde (CIF). Como la gasolina doméstica y gasolina importada se venden en el mismo precio de venta al por menor, se considera que a la gasolina importada se concede un subsidio del importe de impuesto más \$48 a \$78/litro por el gobierno. Consecuentemente, el promedio de costos económicos medidos, usando la proporción de consumo de gasolina doméstica e importada, es de \$101,6/litro en caso de gasolina regular y de \$143,9/litro en caso de super-gasolina.

929. La Tabla 14.2-4 muestra la composición del consumo de combustible de vehículos, que se ha estimado a base de los datos de DATT y el estudio de entrevistas en las principales estaciones de gasolina en Cartagena. Calculando los promedios de precios de combustible medidos por estas tasas de consumo, los costos de combustible de carro de pasajeros y de taxi se estiman a \$120,6, de buseta a \$109,2, de bus a \$94,7, de camioneta a \$100,7 y de camión de tamaño mediano a \$93,1.

Tabla 14.2-4 Composición de Consumo de Combustible y Costo Medio de Combustible por Tipo Vehicular en Cartagena

Fuel Type	(% \$/litter)				
	Pass. Car & Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Regular Gasoline	55	82	79	95	50
Super-Gasoline	45	18	-	-	-
Diesel	-	-	-	5	50
Natural Gas	-	-	21	-	-
Total	100	100	100	100	100
Average Economic Cost (\$/litter)	120.6	109.2	94.7	100.7	93.1

930. La tasa de consumo de combustible de un vehículo varía según su velocidad de recorrido. La velocidad más económica es de 45 a 50 km/hr para carro de pasajero y 50 a 60 km/hr para vehículos medianos y grandes. Basado en los datos de MOPT relacionados con la tasa de consumo de combustible por velocidad, los costos de combustible por km están tabulados por tipo de vehículo, como se muestra en la Tabla 14.2-5.

Tabla 14.2-5 Tasa de Consumo de Combustible y Costo por Tipo de Vehículo

Speed (Km/Hour)	Pass. Car & Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Fuel Consumption Rate (litter/1,000Km)					
5	216.6	337.2	672.7	605.2	1210.4
10	138.6	215.8	430.4	387.3	774.5
20	100.2	156.0	311.2	280.0	560.0
30	87.0	122.2	284.2	235.0	412.0
40	80.2	107.9	264.5	225.0	342.0
50	78.4	101.4	284.2	220.0	314.0
60	81.0	97.5	326.1	225.0	303.0
70	85.7	98.2	380.9	230.0	314.0
80	92.7	102.0	438.1	250.0	340.0
90	102.4	112.7	483.9	276.2	375.6
Fuel Cost (\$/Km)					
5	26.1	36.8	63.7	61.0	112.7
10	16.7	23.6	40.7	39.0	72.1
20	12.1	17.0	29.5	28.2	52.1
30	10.5	13.3	26.9	23.7	38.4
40	9.7	11.8	25.0	22.7	31.8
50	9.5	11.1	26.9	22.2	29.2
60	9.8	10.6	30.9	22.7	28.2
70	10.3	10.7	36.1	23.2	29.2
80	11.2	11.1	41.5	25.2	31.7
90	12.4	12.3	45.8	27.8	35.0

14.2.3 Costo de Aceite Lubricante

931. El precio al por menor de aceite lubricante es de \$1.376 por litro y después de reducir impuesto, el costo económico es de \$1.073,3 por litro. Conforme a los datos de MOPT, las relaciones entre el consumo de aceite y la velocidad son como se muestran en la Tabla 14.2-6. A base de esta información, el costo económico de aceite se puede calcular por velocidad de recorrido.

Tabla 14.2-6 Tasa de Consumo y Costo de Aceite por Tipo de Vehículo

Speed (Km/hour)	Pass. Car & Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Oil Consumption Rate (litter/1,000Km)					
5	3.48	4.10	8.01	6.86	8.01
10	2.24	2.63	5.14	4.40	5.14
20	1.54	1.81	3.54	3.03	3.54
30	1.27	1.49	2.92	2.50	2.92
40	1.13	1.33	2.68	2.22	2.68
50	1.10	1.29	2.58	2.08	2.58
60	1.09	1.28	2.36	1.89	2.36
70	1.07	1.26	2.14	1.68	2.14
80	1.00	1.18	1.87	1.52	1.87
90	0.90	1.06	1.68	1.37	1.68
Oil Cost (\$/Km)					
5	3.7	4.4	8.6	7.4	8.6
10	2.4	2.8	5.5	4.7	5.5
20	1.7	1.9	3.8	3.3	3.8
30	1.4	1.6	3.1	2.7	3.1
40	1.2	1.4	2.9	2.4	2.9
50	1.2	1.4	2.8	2.2	2.8
60	1.2	1.4	2.5	1.9	2.5
70	1.1	1.4	2.3	1.8	2.3
80	1.1	1.3	2.0	1.6	2.0
90	1.0	1.1	1.8	1.5	1.8

14.2.4 Costo de Llanta

932. La Tabla 14.2-7 presenta los tipos de llanta, precios de mercado y precios económicos por tipo de vehículo. Bajo la condición de velocidad media de 35 milla/hr (56 km/hr) en vías pavimentadas, el promedio de vida de llanta se puede suponer que sea de 45.000 km para carro de pasajero y de 50.000 km para vehículo pesado. Por tanto, las tasas de consumo de llanta por 1000 km son de el 8,9% y 12,0%, respectivamente. Por otra parte, empíricamente se conoce que esta tasa de consumo se pone mayor cuando el promedio de velocidad sube. Un informe de BIRD ("Cuantificación de ahorros de usuarios de vías", Estudio Ocasional de BIRD No. 2, 1966) muestra la relación en la Tabla 14.2-8. Basado en esta información, el costo económico de llanta por km se puede conseguir como se muestra en la misma tabla.

933. Aunque algunos vehículos usan llantas recauchutadas, no se toman en cuenta por las razones de que la proporción del mercado no es significativa y que la vida de llantas recauchutadas es más corto que la de llantas nuevas, si bien sus precios son menores. Por lo tanto no hay mucha diferencia entre los precios económicas por kilómetro de dos tipos.

Tabla 14.2-7 Costo Financiero y Económico de Llantas

	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
No. of Tires	4	4	6	6	6	6
Type of Tire	175-7013 Radial	175-7013	750-16	900-20	750-16	900-20
Market Price/unit	32,500	21,242	56,367	120,917	56,367	120,917
Tax	8,426	5,507	14,614	31,349	14,614	31,349
Economic Cost/Set	96,296	62,939	250,519	537,407	250,519	537,407

Tabla 14.2-8 Tasa de Consumo y Costo de Llantas por Tipo de Vehículo

Speed (Km/Hour)	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Tire Life(Kilometers)						
	45,000	45,000	45,000	50,000	45,000	50,000
Tire Consumption Rate(% per 1,000 Km)						
	8.9	8.9	13.3	12.0	13.3	12.0
Tire Consumption Indices(56Km/hr=100)						
5	53	53	53	53	53	53
10	56	56	56	56	56	56
20	60	60	60	60	60	60
30	67	67	67	67	67	67
40	78	78	78	78	78	78
50	92	92	92	92	92	92
56	100	100	100	100	100	100
60	107	107	107	107	107	107
70	125	125	125	125	125	125
80	151	151	151	151	151	151
90	180	180	180	180	180	180
Tire Cost(\$/Km)						
5	1.1	0.7	3.0	5.7	3.0	5.7
10	1.2	0.8	3.1	6.0	3.1	6.0
20	1.3	0.8	3.3	6.4	3.3	6.4
30	1.4	0.9	3.7	7.2	3.7	7.2
40	1.7	1.1	4.3	8.4	4.3	8.4
50	2.0	1.3	5.1	9.9	5.1	9.9
60	2.1	1.4	5.6	10.7	5.6	10.7
70	2.3	1.5	6.0	11.5	6.0	11.5
80	2.7	1.7	7.0	13.4	7.0	13.4
90	3.2	2.1	8.4	16.2	8.4	16.2

14.2.5 Costo de Mantenimiento

934. Calculando el costo de mantenimiento anual a base de los datos de VOC de MOPT, la relación del costo de mantenimiento anual al costo de vehículo (excluyendo el costo de llanta) se estima que sea del 4% para carro de pasajero y camioneta, así como del 8% para otros vehículos de uso comercial con distancia larga anual de recorrido. Por medio de suponer la distancia anual de recorrido, el costo de mantenimiento por kilómetro se puede calcular como se muestra en la Tabla 14.2-9.

935. Conforme al mismo informe de BIRD referido a la estimación de costo de llanta, la relación entre el costo de mantenimiento y la velocidad de carro presenta que el costo de mantenimiento es mínimo a velocidad de unos 50 km/hr. Usando estas tasas de conversión, el costo de mantenimiento se puede obtener en las velocidades diferentes.

Tabla 14.2-9 Costo de Mantenimiento por Tipo de Vehículo y Velocidad

	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Economic Cost (1,000\$) of:						
Vehicle	8,394	5,891	19,825	30,019	12,441	59,451
A Set of Tires	96	63	251	537	251	537
Vehicle w/o Tire	8,298	5,828	19,575	29,481	12,190	58,913
Annual Maintenance Cost						
% of Vehicle Cost	4.0	8.0	8.0	8.0	4.0	8.0
Maintenance Cost /year	332	466	1,566	2,359	488	4,713
Annual Kilometerage	23,000	60,000	52,000	52,000	30,000	75,000
Average Speed (Km/hr)	35	35	20	20	35	40
Maintenance Cost at						
Av. Speed (\$/Km)	14.4	7.8	30.1	45.4	16.3	62.8
Maintenance Cost Indices (Av. Speed=100)						
5	141	141	119	128	138	191
10	133	133	112	118	130	176
20	118	118	100	100	116	149
30	105	105	89	80	103	120
40	95	95	84	67	97	100
50	94	94	83	65	96	97
60	100	100	89	71	103	105
70	108	108	95	79	110	117
80	115	115	101	90	117	134
90	122	122	107	101	124	150
Maintenance Cost (\$/Km)						
5	20.4	11.0	35.9	58.2	22.5	120.0
10	19.2	10.3	33.9	53.6	21.2	110.4
20	17.1	9.2	30.1	45.4	18.9	93.5
30	15.1	8.1	26.7	36.4	16.7	75.1
40	13.7	7.4	25.2	30.5	15.8	62.8
50	13.6	7.3	25.0	29.6	15.6	60.9
60	14.5	7.8	26.8	32.1	16.8	66.2
70	15.7	8.4	28.6	35.8	17.9	73.8
80	16.6	8.9	30.4	40.8	19.0	84.0
90	17.6	9.5	32.2	45.8	20.2	94.5

14.2.6 Costo de Depreciación

936. El monto depreciable se define como el costo económico de vehículo (sin costo de llanta) menos el valor de chatarra después del uso durante vida de vehículo. En Colombia, donde el mercado de vehículos de segunda mano y repuestos está bien desarrollado, la tasa de valor de chatarra debe suponerse en una tasa relativamente alta, es decir, el 25% para carro de pasajero, el 20% para camión y el 15% para los otros (Tabla 14.2-10).

937. Los vehículos se devalúan por su uso en proporción a kilómetros recorridos, mientras su valor se disminuye por su vejez, aun sin uso. Particularmente, el carro de pasajero pierde su valor rápidamente a medida que el tiempo pasa. Por eso, la proporción de la depreciación sujeta al uso y la depreciación sujeta al tiempo será supuesta como sigue: 50:50 para carro de pasajero y 70:30 para otros.

938. La depreciación sujeta al uso es subdividida en dos partes. Se supone que un tercero del costo depende del número de km recorrido y dos terceros son afectados por velocidad recorri-

da, de la misma manera que el costo de mantenimiento. Ambos costos de depreciación relacionada al uso y depreciación relacionada al tiempo están señalados en Tabla 14.2-10.

Tabla 14.2-10 Costo de Depreciación por Tipo de Vehículo

	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Economic Cost (1,000\$) of:						
Vehicle	8,394	5,891	19,825	30,019	12,441	59,451
A Set of Tires	96	63	251	537	251	537
Vehicle w/o Tire	8,298	5,828	19,575	29,481	12,190	58,913
Salvage Value (%)	25	15	15	15	20	15
Annual Kilometerage (Km)	23,000	60,000	52,000	52,000	30,000	75,000
Average Speed (Km/hr)	35	35	20	20	35	40
Vehicle Life (Year)	12	12	10	12	12	12
Depreciable Amount (1,000\$)						
Dep. subject to use	3,112	3,468	11,647	17,541	6,827	35,053
Dep. subject to time	3,112	1,486	4,992	7,518	2,926	15,023
Total	6,223	4,954	16,638	25,059	9,752	50,076
Indices for Depreciation Cost subject to Use (Av. speed:100)						
5	131	131	114	121	129	168
10	125	125	109	114	123	157
20	114	114	100	100	112	137
30	104	104	92	85	102	115
40	96	96	88	75	98	100
50	96	96	87	74	97	98
60	100	100	92	78	102	104
70	106	106	96	84	108	113
80	111	111	101	92	113	125
90	116	116	105	101	118	138
Depreciation Cost subject to Use (\$/Km)						
5	14.8	6.3	25.6	34.1	24.4	65.5
10	14.1	6.0	24.5	31.9	23.3	61.1
20	12.8	5.5	22.4	28.1	21.2	53.2
30	11.7	5.0	20.5	24.0	19.4	44.7
40	10.9	4.6	19.7	21.2	18.5	38.9
50	10.8	4.6	19.5	20.8	18.4	38.1
60	11.3	4.8	20.5	22.0	19.4	40.5
70	12.0	5.1	21.5	23.7	20.4	44.1
80	12.5	5.4	22.6	26.0	21.4	48.8
90	13.1	5.6	23.6	28.3	22.4	53.6
Depreciation Cost subject to Time (\$/day)						
	710	339	1,368	1,716	668	3,430

939. La depreciación relacionada al tiempo en la tabla presenta el costo de depreciación diaria, cual es monto depreciable dividido por número de días durante el período de vida. Este costo es independiente de distancia recorrida y de velocidad recorrida. Por eso, el costo será calculado separadamente basado en el número de vehículos en la región y añadido al otro costo que es afectado por velocidad recorrida. Se puede decir lo mismo al costo de oportunidad capital, costo de personal y gastos generales.

14.2.7 Costo de Oportunidad Capital (Interés)

940. El costo no se afecta por el uso sino aumenta solamente a medida que el tiempo pasa y se determina por el precio de vehículo, el período de su vida, tasa de valor de chatarra y tasa

de interés, usando la fórmula siguiente.

$$C = P (1 - r) F - P / n + i r P$$

$$F = i (1 + i)^n / ((1 + i)^n - 1)$$

donde, C : Costo de oportunidad capital
 P : Costo económico de vehículo
 F : Factor de recuperación capital
 r : Tasa de valor de chatarra
 i : Tasa de interés
 n : Durabilidad (Vida de vehículo)

941. Tasa de interés es del 12% cual es la misma tasa que la tasa de descuento usada al calcular los índices de evaluación. La tabla 14.2-11 presenta el costo diario de oportunidad capital. El costo total de oportunidad capital en el área de estudio es el producto del costo diario y número total de vehículos existentes en el área. Por eso, en una comparación de "con el Proyecto" y "sin el Proyecto" para evaluación de proyecto, este costo será cancelado si en ambos casos los números de vehículos son iguales.

Tabla 14.2-11 Costo de Oportunidad Capital por Tipo de Vehículo

	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck
Capital Cost (1,000\$)						
(Economic Cost of Veh.)	8,394	5,891	19,825	30,019	12,441	59,451
Salvage Value(%)	25	15	15	15	20	15
Vehicle Life (Year)	12	12	10	12	12	12
Capital Recovery Factor at 12% of Interest Rate	0.1614	0.1614	0.1770	0.1614	0.1614	0.1614
Capital Opportunity Cost (\$/Day)	1,558	1,160	3,717	5,912	2,380	11,709

14.2.8. Costo de Personal y Gastos Generales

942. También, este costo no se afectado por kilómetro recorrido sino es proporcional a tiempo. Según entrevista con los dueños de carros, el salario medio anual de un chofer de bus es alrededor de \$3.000.000, mientras lo de un chofer de taxi es menor que este monto aproximadamente por 15%. El salario medio de un chofer de camión es al mismo nivel que lo de chofer de taxi. Añadiendo salario de ayudantes, costo anual de personal por un camión se estima como \$3.750.000 (referir a Tabla 14.2-12).

Tabla 14.2-12 Costo de Personal y Gastos Generales por Tipo de Vehículo

Cost Item	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Heavy Truck
Annual Crew and Overhead Cost(\$/year)						
Crew Cost	-	2,500,000	3,000,000	3,000,000	-	3,750,000
Overhead Cost	-	0	150,000	150,000	-	2,250,000
Total	-	2,500,000	3,150,000	3,150,000	-	6,000,000
Daily Crew and Overhead Cost(\$/day)						
Crew Cost	-	6,849	8,219	8,219	-	10,274
Overhead Cost	-	0	411	411	-	6,164
Total	-	6,849	8,630	8,630	-	16,438

943. Título de propiedad de mayor parte de buses es de persona individual en Cartagena, no de empresa. Un dueño tiene un bus o flota de unos buses y lo alquila a su chofer. Bajo tal circunstancia, por eso, un costo alto de administración no es necesario. El beneficio de los dueños de bus no se juzga como el costo económico, y el costo de administración de negocio de transporte por camión es unos 60% del costo de miembro.

14.2.9 VOC Agregado

944. VOCs unitarios agregados están sumados como mostrado en la Tabla 14.2-13. Para calcular VOC total en una red, primeramente, la valocidad de recorrido de cada eslabón debe obtenerse del resultado de asignación de tráfico, secundariamente, el costo total relacionado a la distancia se calcula por sumar el costo en cada eslabón y finalmente, el costo relacionado al tiempo calculado separadamente usando el número total de vehículos se añade al costo relacionado a la distancia.

Tabla 14.2-13 Costo Agregado de Operación de vehículo por Tipo de Vehículo

(1) VOC subject to Use							(\$/Km)
Running Speed (km/h)	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck	
5	66.1	47.9	105.7	170.3	118.2	312.5	
10	53.6	36.3	87.9	137.8	91.4	255.2	
20	44.9	29.2	74.8	113.2	74.9	209.1	
30	40.1	25.9	65.9	97.7	66.2	168.5	
40	37.2	24.0	62.4	88.0	63.7	144.9	
50	37.0	23.8	62.1	89.9	63.6	140.9	
60	36.9	25.0	64.9	98.3	66.4	148.3	
70	41.4	26.5	68.2	109.3	69.3	160.9	
80	44.0	28.3	72.3	123.7	74.2	179.9	
90	47.3	30.5	77.6	138.0	80.3	201.1	
(2) VOC subject to Time							(\$/day)
Cost Item	Passenger Car	Taxi	Buseta	Bus	Light Truck	Medium Truck	
Depreciation	710	339	1,368	1,716	668	3,430	
Capital Oppo.	1,558	1,160	3,717	5,912	2,380	11,709	
Crew, Overhead	-	6,849	8,630	8,630	-	16,438	
Total	2,268	8,348	13,715	16,258	3,048	31,577	

14.3 Costo de Tiempo de Viaje

14.3.1 Valor de Tiempo

945. Generalmente, el valor de tiempo de pasajeros se define basado en su productividad. En este estudio, el valor de tiempo de habitantes en Cartagena se estimará usando datos de ingreso por hogar, considerando que su productividad tendría relación con su ganancia.

946. Conforme a un estudio con entrevistas a la ventura a 400 hogares de modelo, implementado por el Equipo de Estudio en agosto de 1991, una diferencia significativa se observó en el nivel de ingreso familiar entre hogares con carro y hogares sin carro, es decir, el ingreso medio de aquellos fue de \$425.000 por mes, mientras lo de estos fue de \$130.000 por mes. Por otra parte, el número medio de ganadores de ingreso en los hogares con carro fue de 2,35 personas contra 1,58 personas en los hogares sin carro. Consecuentemente, el ingreso por hora por ganador se estima como \$1.083 pesos para grupo con carro y \$493 pesos para grupo sin carro, respectivamente. Estas cifras serán el base de estimación de valor de tiempo (referir a Tabla 14.3-1).

Tabla 14.3-1 Ingreso por Hora por Tenencia de Carro

Car Ownership	Family Income (\$/Month)	No. of Earners (Person)	Work Hours (Hours)	Hourly Income (\$/Hr/Person)
Car Owning	425,000	2.35	167	1083
Non-car Owning	130,000	1.58	167	493
Average	159,500	1.66	167	576

947. Generalmente se acepta que valor de tiempo de una persona varía durante las horas de trabajo (tiempo de trabajo) es diferente de la durante todas las horas restantes (tiempo de no trabajo). El tiempo de horas de trabajo tendrían valor más alto que el tiempo de horas de no trabajo, porque aquello usará el tiempo para actividades productivas. Relacionados a propósitos de viaje, el tiempo usado para viaje de negocio se considera como tiempo de horas de trabajo y el tiempo para todos los otros propósitos de viaje (a trabajo, a escuela, compra, pasatiempo y etc.) se considera como tiempo de horas de no trabajo.

948. El tiempo de viaje de negocio se evalúa en la dicha tasa de ingreso por hora por ganador, es decir, \$1.083 para usuarios de carro de pasajero y \$493 para usuarios de transporte público. (Aquí, se supone que una persona que pertenece al grupo de dueños de carro usará siempre un carro para viaje de negocio y una persona que pertenece al grupo de no-dueño de carro usará

siempre transporte público por tal propósito.) El valor de tiempo de de equidad de viajes que no son de propósito de netgocio se supone como 20% del valor de tiempo de viaje de negocio. Sin embargo, el valor de tiempo de viajes escuela es cero.

949. Aunque hay una controversia que, entre los viajes excepto viaje de negocio, el viaje a trabajo puede tener valor más alto que los otros, esta idea no se adopta, considerando que el tiempo ahorrado de viaje a trabajo se gaste para algunas actividades no-productivas.

950. La Tabla 14.3-2 presenta el valor medio de tiempo, evaluado por proporción de viaje con cada propósito de viaje. El valor de tiempo por hora de usuario de carro de pasajero se estima en \$397 y lo de pasajero de transporte público se estima en \$78. Conviértendolos a valores de tiempo por vehículo, \$694 se obtiene por un carro de pasajero del cual ocupación media es de 1,75 personas y \$1.931 por buses con promedio de 24,62 pasajeros.

Tabla 14.3-2 Estimación d Valor de Tiempo de Viaje

(in 1991)			
Item	Car User	Public Transp. Passenger	Average
1. Per Person			
1) Income/working hour	1,083	493	576
2) Time Value(\$/hr)			
(1) Business Trip	1,083	402	470
(2) School Trip	0	0	0
(3) Other Trip	217	80	94
3) Trip Composition(%)			
(1) Business Trip	21.9	4.2	7.0
(2) School Trip	4.4	19.2	16.8
(3) Other Trip	73.7	76.6	76.1
(4) Total	100.0	100.0	100.0
4) Weighted Average of Travel Time Value			
	397	78	105
2. Per Vehicle			
(1) Av. Occupancy(Person)	1.75	24.62	-
(2) Time Value(\$/hr/veh.)	694	1,931	-

951. Estos valores de tiempo son del año 1991. Como mostrado en el Capítulo previo de la proyección de estructura socioeconómica, la economía regional del área de estudio se considera que crece a una tasa anual de 4,0 - 4,5%. Esto significa que PIB por capita de esta región crecerá por 1,585 veces durante 20 años desde 1990 hasta 2010, en otras palabras, en 2,32% al año. Los valores de tiempo de pasajeros también aumentará a la misma tasa y serán de \$615 para usuarios de carro de pasajero y el \$121 para pasajeros de transporte público en el año 2010 como mostrado en Tabla 14.3-3.

Tabla 14.3-3 Valor de Tiempo de Viaje en Futuro

Item	(\$/hour)			
	1991	1992	2000	2010
1. Per Person				
1) Car & Taxi User	397	406	488	615
2) Public Transp. User	78	80	96	121
2. Per Vehicle				
1) Car & Taxi	694	710	854	1,075
2) Public Transportation	1,931	1,976	2,376	2,991

14.3.2 Estimación de Beneficio de Ahorro de Tiempo

952. Usando los resultados de asignación de tráfico para ambos casos de "con el Proyecto" y "sin el Proyecto" que se evaluarán, el beneficio de ahorro de tiempo se calcula como el producto de tiempo total ahorrado y valor de tiempo. El tiempo total de viaje de una red se obtiene por sumar, para todos los eslabones, el tiempo necesario para pasar un eslabón por el número de pasajeros de eslabón. Para los pasajeros de transporte público, tiempo para acceso/salida, tiempo de transbordo y tiempo en el terminal deben añadirse al tiempo neto a bordo del bus.

953. El valor de tiempo puede ser afectado por la longitud del tiempo, en adición a la productividad laboral y al propósito de consumir tiempo. Está acordado, en general, que el tiempo de cierta duración tiene mayores valores que el tiempo fraccionario porque se puede decidir más libremente como lo usa. El transporte urbano mejorado generalmente resulta en el ahorro de tiempo de duración fraccionaria, y en este contexto, tiene poco tiempo útil. Consecuentemente, es dudable juzgar el producto del tiempo ahorrado por el valor de tiempo unitario directamente como el beneficio económico.

954. La Figura 14.3-1 muestra el histograma acumulado de viajes en el año 2010 por tiempo ahorrado originado por la red del Plan Maestro. Las curvas de todos modos muestran que el 26% de viajes ahorra menos de 15 minutos y el 34% ahorra menos de 20 minutos. Aquí, en este Estudio, el tiempo ahorrado menos de 20 minutos será abandonado, al estimar los beneficios, suponiendo que al menos 20 minutos serían necesarios para actividades productivas.

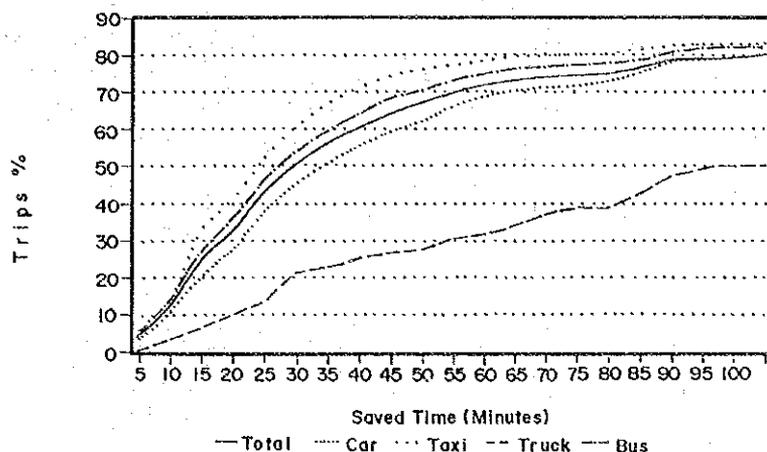


Figura 14.3-1 Distribución Acumulativa de Viajes por Tiempo Ahorrado

14.4 Costo Económico de Proyecto Propuesto

955. El monto de inversión de cada proyecto de transporte que compone el Plan Naestro está mostrado en el Capítulo 13. Es el llamado costo financiero expresado en precio de mercado. En esta sección, estos costos financieros están convertidos en los costos económicos, siguiendo del método explicado en 14.1. Más concretamente, se toma el procedimiento siguiente:

- a. El costo de construcción se analiza en tres items de costo; costo de material, costo de equipo y costo laboral.
- b. Aparte del costo de material y equipo, los derechos de importación e impuesto al valor agregado están deducidos. Las tasas de estos impuestos son dentro del alcance del 10 - 22%. El promedio es unos 15%.
- c. Suponiendo que la mitad de costo laboral se paga a mano de obra no calificada, la tasa de salario de sombra de 0.815 se multiplica al monto.
- d. El terreno público del cual costo no está añadido se evalúa refiriendo a los precios de terrenos vecinos y se agrega al costo del proyecto.
- e. El 50% de contingencia se considera como contingencia de precio para la inflación de futuro y se deduce del costo.

956. El costo económico está estimado como señalado en la Tabla 14.4-1 para los proyectos de vía y puente, la Tabla 14.4-2 para los proyectos de transporte público y la Tabla 14.4-3 para los proyectos de control de tráfico, respectivamente. El costo económico de los proyectos de transporte acuático está mostrado en 11.9.2, separadamente. En mayores casos, el costo económico corresponde a 80 a 90% del costo financiero. En este estudio, estas tasas de proyectos de vía son más bien altas porque algunos

de proyectos utilizan terrenos públicos. La tasa media de proyectos nuevos de vía es de 96% y la de proyectos de mejoramiento de vía es de 90%, seguida por el 88% de proyectos de transporte público y el 84% de proyectos de puente y de proyectos de control de tráfico.

Tabla 14.4-2 Costo Económico de los Proyectos de Transporte Público

Project	Financial Cost				Economic Cost			
	Material, Equipment	Labour Cost	Land & Compen.	Total Cost	Material, Equipment	Labour Cost	Land & Compen.	Total Cost
	(Million Pesos)							
Bus Terminals								
Catalina	3,429	1,478	0	4,907	2,867	1,341	966	5,174
Bazurto	6,225	2,668	0	8,892	5,204	2,421	2,123	9,748
Terminal	851	434	0	1,315	737	394	126	1,256
Mazonal	1,347	664	280	2,291	1,127	602	280	2,009
Centenario	132	65	0	197	110	59	500	669
Bosque	2,808	1,203	1,535	5,546	2,347	1,092	1,535	4,975
Ampao	5,266	2,257	2,602	10,126	4,403	2,048	2,602	9,054
Boca grande	106	52	0	158	88	47	365	500
Aeropuerto	35	18	0	53	30	16	0	45
Lemaitre	152	75	198	425	127	68	198	393
Manga	166	82	250	497	139	74	250	463
Sub-total	20,547	8,994	4,865	34,406	17,180	8,162	8,945	34,287
Bus Stop	20	11	0	31	16	10	0	27
Bus Bay	128	88	0	216	107	79	0	187
Total	20,695	9,093	4,865	34,653	17,303	8,252	8,945	34,501

Tabla 14.4-3 Costo Económico de los Proyectos de Control de Tráfico

Project	Financial Cost			Economic Cost		
	Material, Equipment	Labour Cost	Total Cost	Material, Equipment	Labour Cost	Total Cost
Traffic Signal Improvement						
Installation	129	14	143	107	13	120
Group Control	122	14	135	102	12	114
Centralization	15	60	75	13	54	67
Sub-total	265	88	353	222	80	301
Pedestrian Bridge	799	141	940	668	128	796
Total	1,064	229	1,293	890	208	1,097

Tabla 14.4-1 Costo Económico de los Proyectos de Vías y Puentes

(Million Pesos)

Project	Financial Cost				Economic Cost			
	Material, Equipment	Labour Cost	Land & Compen.	Total Cost	Material, Equipment	Labour Cost	Land & Compen.	Total Cost
New Road Construction Project								
C-1	22,121	2,787	2,715	27,623	17,128	2,529	2,715	22,372
C-2	15,096	1,884	2,616	19,595	11,908	1,709	2,616	16,233
C-3	10,110	1,271	4,972	16,354	8,183	1,154	4,972	14,308
C-4	6,535	1,032	1,669	9,235	5,414	937	1,669	8,019
C-7	854	152	0	1,006	728	138	8,250	9,116
C-8	1,533	296	4,114	5,943	1,300	269	4,114	5,683
C-9	3,065	562	3,030	6,657	2,585	510	3,030	6,125
C-10	1,504	285	4,381	6,170	1,276	258	4,381	5,916
C-11	1,206	176	876	2,258	1,010	159	876	2,045
C-12	573	82	159	814	476	74	159	710
C-13	840	105	239	1,184	699	96	239	1,033
C-14	190	29	461	679	164	26	461	651
C-15	202	30	461	692	173	27	461	661
C-16	325	48	882	1,255	279	44	882	1,204
C-18	463	69	506	1,038	396	63	506	965
C-19	1,135	204	3,713	5,052	954	185	3,713	4,852
C-20	1,817	329	3,406	5,552	1,531	298	4,878	6,708
Sub-total	67,569	9,341	34,200	111,109	54,201	8,477	43,922	106,600
Road Improvement Project								
I-1	1,701	272	1,167	3,141	1,398	247	1,167	2,812
I-2	15,128	2,283	1,749	19,160	11,760	2,072	1,749	15,581
I-3	903	168	0	1,071	767	152	0	920
I-4	762	167	0	929	643	151	0	794
I-5	940	178	1,705	2,822	797	161	1,705	2,664
I-6	835	167	0	1,002	707	151	0	859
I-7	679	124	1,282	2,085	577	113	1,282	1,972
I-8	990	182	1,830	3,002	841	165	1,830	2,836
I-9	141	25	4,001	4,167	120	23	4,001	4,144
I-10	202	36	373	611	171	33	373	577
I-11	929	159	5,133	6,221	792	144	5,133	6,069
I-12	1,490	270	0	1,759	1,263	245	0	1,508
I-13	773	140	0	913	655	127	0	783
I-14	8,558	1,603	1,297	11,458	7,262	1,455	1,297	10,014
I-15	897	164	3,503	4,564	763	149	3,503	4,415
I-16	1,753	308	2,311	4,372	1,493	279	2,311	4,084
I-17	1,058	182	4,766	6,005	902	165	4,766	5,833
I-18	271	48	598	916	231	43	598	872
I-19	282	48	762	1,092	241	43	762	1,046
I-20	745	129	1,235	2,109	635	117	1,235	1,988
I-21	780	136	1,761	2,677	665	124	1,761	2,549
I-22	168	29	338	535	143	27	338	508
I-23	628	108	346	1,082	536	98	346	980
I-24	503	87	339	929	429	79	339	847
I-25	983	169	2,205	3,357	838	154	2,205	3,197
Sub-total	42,097	7,183	36,701	85,981	34,631	6,518	36,701	77,851
Bridge Construction Project								
Br-1	1,986	268	0	2,254	1,661	243	0	1,904
Br-2	622	78	0	700	520	71	0	591
Br-3	50,534	6,310	0	56,844	42,253	5,726	0	47,979
Br-4	3,203	613	0	3,816	2,678	556	0	3,234
Br-8	9,229	1,383	0	10,612	7,717	1,255	0	8,972
Br-9	1,090	102	0	1,192	911	93	0	1,004
Br-10	1,111	208	0	1,319	929	189	0	1,118
Br-11	1,111	208	0	1,319	929	189	0	1,118
Br-12	1,111	208	0	1,319	929	189	0	1,118
Br-13	622	78	0	700	520	71	0	591
Sub-total	70,619	9,456	0	80,075	59,046	8,582	0	67,628
Total	180,285	25,979	70,901	277,166	147,879	23,576	80,623	252,078

14.5 Resultados de Evaluación

14.5.1 Evaluación de Plan Maestro Entero

957. Una suma de 272,0 billones de pesos será necesaria para completar todos los proyectos en el Plan Maestro en términos económicos en el precio de 1992, de la cual el 86,8% se distribuye al sector de vía y puente, el 12,7% al sector de transporte público y el 0,5% al sector de control de tráfico. Si todas estas inversiones se consiguen, el costo total de viaje (VOC más TTC) sería de 222,4 billones de pesos (en precio de 1992) en el año de 2010. Por otra parte, esto será de 508,6 billones de pesos, si la red actual queda así como lo está. En consecuencia, se espera que del Plan Maestro derivarán los beneficios económicos en 2010, los cuales se estiman 286,2 billones de pesos. De esto, el 22% se atribuye al ahorro de VOC y el 78% al ahorro de TTC.

958. El beneficio anual estimado por cada año se compara con el costo de inversión en la forma del flujo de fondos descontados en la Tabla 14.5-1. Como el porcentaje de ahorro de TTC es muy alto, un caso, en que solamente el ahorro de VOC se considera beneficio, se muestra como referencia. Bajo la tasa de descuento de 12%, la relación de beneficio/costo (B/C) es de 5,9 y el valor presente neto (NPV) es de 370,9 billones de pesos, que asegura el alto beneficio económico por el Plan Maestro. La tasa interna de retorno (IRR) es también alta y de 56%.

Tabla 14.5-1 Análisis de Costo-Beneficio del Plan Maestro en Conjunto

Year	(Million Peso)								
	Road & Bridge	Public Transp.	Traffic Management	Total Cost		Benefit		Cash Flow	
				Total	Land	VOC only	VOC+TTC	VOC only	VOC+TTC
1991	983	0	0	983	0	0	0	-983	-983
1992	983	0	0	983	0	0	0	-983	-983
1993	1,708	27	0	1,735	1,358	0	0	-1,735	-1,735
1994	7,871	27	72	7,969	5,071	0	0	-7,969	-7,969
1995	14,589	1,419	72	16,059	8,524	271	1,166	-15,789	-14,893
1996	13,170	1,533	72	14,775	1,930	2,276	9,799	-12,499	-4,976
1997	15,375	5,197	72	20,644	9,696	5,036	21,681	-15,608	1,037
1998	16,822	4,726	72	21,620	8,092	5,432	23,386	-16,188	1,766
1999	16,137	3,980	72	20,189	5,292	16,095	68,906	-4,185	48,717
2000	13,810	605	82	14,497	1,133	24,889	107,157	10,392	92,660
2001	10,731	3,435	82	14,251	3,441	30,429	131,892	16,178	117,641
2002	10,273	6,565	82	16,920	4,870	30,720	133,193	13,801	116,273
2003	14,997	6,673	82	21,752	3,282	34,958	152,115	13,206	130,363
2004	18,346	313	82	18,741	7,635	35,188	153,052	18,427	136,311
2005	16,590	0	93	16,683	6,318	36,166	157,508	19,483	140,824
2006	14,602	0	93	14,695	1,103	39,494	172,364	24,799	157,669
2007	15,011	0	93	15,104	3,227	44,663	195,442	29,558	180,338
2008	12,784	0	93	12,877	3,777	48,415	212,197	35,538	199,320
2009	13,445	0	93	13,538	1,121	49,382	216,516	35,844	202,978
2010	9,909	0	93	10,002	0	64,990	286,201	54,988	276,199
2011			Residual	-186,981	-75,780			262,761	262,761
Total	236,119	34,501	1,399	272,018	75,780	468,293	2,042,574	459,036	2,033,317
						IRR	18.0	55.9	
						B/C	1.36	5.91	
						NPV	34,374	370,983	

959. En otras palabras, la congestión de tráfico será tan horrible como la antieconomía por congestión será muy seria, si abandonará un esfuerzo para las facilidades de transporte. La rentabilidad económica es tan significativa como solamente con el ahorro de VOC se puede cubrir el costo, de donde deriva el 18% de IRR y 1,36 de B/C.

14.5.2 Vía y Puente

(1) Plan Entero

960. Aunque la mayor parte de la inversión está ocupada por el sector de vía y de puente, el mismo sector genera los beneficios por el Plan Maestro. De hecho, más de 96% del beneficio en 2000 atribuirá al sector (referir a la Tabla 14.5-2).

Tabla 14.5-2 Análisis de Costo-Beneficio de los Proyectos Viales en Conjunto

Year	(Million Peso)					
	Total Cost		Benefit		Cash Flow	
	Total	Land	VOC only	VOC+TTC	VOC only	VOC+TTC
1991	983	0	0	0	-983	-983
1992	983	0	0	0	-983	-983
1993	1708	1358	0	0	-1,708	-1,708
1994	7871	5071	0	0	-7,871	-7,871
1995	14569	7558	3,440	14,436	-11,129	-133
1996	13170	1804	5,398	23,323	-7,772	10,153
1997	15375	7573	8,093	35,555	-7,282	20,180
1998	16822	8002	8,093	35,555	-8,729	18,733
1999	16137	4792	16,824	75,185	687	59,048
2000	13810	853	22,498	100,940	8,688	87,130
2001	10734	1906	34,575	150,755	23,841	140,021
2002	10273	2070	34,917	152,167	24,644	141,894
2003	14997	2667	43,278	186,650	28,281	171,653
2004	16346	7635	43,735	188,537	27,389	172,191
2005	16590	6318	43,735	188,537	27,145	171,947
2006	14602	1103	44,689	193,189	30,087	178,587
2007	15011	3227	48,086	209,755	33,075	194,744
2008	12784	3777	50,539	221,716	37,755	208,932
2009	13445	1121	51,187	224,878	37,742	211,433
2010	9909	0	61,648	275,891	51,739	265,982
2011	-164,287	-66,835	(Residual)		231,122	231,122
Total	236,119	66,835	520,734	2,277,068	515,737	2,272,071
				IRR	24.9	79.8
				B/C	1.86	8.11
				NTV	53,653	445,628

961. Suponiendo que se implementan todos los proyectos de vía y puente y que no se implementa el proyecto de bus, los indicadores de evaluación están estimados al 80% de IRR y 8.1 de B/C, los cuales son más altos que los del caso de Plan Maestro entero.

(2) Grupo de Proyecto por Período de Implementación

962. Clasificando todos los proyectos propuestos en el Plan Maestro por cada año que se empieza, cada grupo está evaluado

como se muestra en la Tabla 14.5-3. De esto, se revela que cuanto más temprano el año de operación es, más alta su rentabilidad económica es, lo que muestra que el programa de inversión fue planeado razonablemente desde el punto de vista económica.

Tabla 14.5-3 Evaluación de Proyectos Viales por Período

Item	Period	1992-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010
Economic Cost (Mill. Peso)					
Total Cost		7,220	83,160	28,040	117,700
of which Land Cost		3,713	29,844	8,406	24,873
Evaluation					
(VOC+TTC)	IRR (%)	83.5	62.1	24.6	13.5
	B/C	22.10	13.92	4.22	1.23
	NTV (Mill. P.)	129,491	752,099	47,853	10,355

(3) Proyectos de Construcción Nueva y de Mejoramiento

963. Todos los proyectos de vía y puente están clasificados en dos grupos: uno es la construcción de facilidades nuevas y el otro es el mejoramiento de facilidades existentes.

964. Están presentados los resultados de evaluación en la Tabla 14.5-4. El grupo de proyecto de mejoramiento es superior al otro. Por razón de que en el grupo de nueva construcción se incluye tal proyecto de puente gigantesco y costoso, el costo total económico es más de dos veces mayores que el otro, pero sus indicadores de evaluación son menos de la mitad del otro grupo. Respecto a esto, también será aceptado que tales proyectos a gran escala se programarán hacia fines de la etapa del período de planificación.

Tabla 14.5-4 Evaluación de Proyectos de Vías Nuevas y de Mejoramiento de Vías

		New Road Improvement Project	Project
Economic Cost (Mill. Peso)			
Total Cost		163,612	72,507
of which Land Cost		35,674	31,161
Evaluation			
VOC Saving only	IRR (%)	16.3	33.7
	B/C	1.28	2.87
	NTV (Mill. P.)	12,521	33,404
VOC+TTC			
	IRR (%)	41.7	82.6
	B/C	4.38	11.78
	NTV (Mill. P.)	151,575	192,944

14.5.3 Plan de Transporte Público

965. La racionalización de rutas de bus por el sistema troncal-alimentador aumentará la ocupación de asientos, refrenando el incremento de tráfico de bus y además, más o menos, impedirá las condiciones de tráfico ponerse peores. Los carros y taxis gozarán de estos beneficios.

966. La Tabla 14.5-5 muestra los beneficios por el proyecto de desviación de bus, estimados por la comparación de "con y sin el proyecto" en que se supone que todos los proyectos de vía y puente se realizan como programados en ambos casos.

Tabla 14.5-5 Beneficio Económico de Proyecto de Desviación de Bus en 2010

(Million Pesos)			
Item	Without Project	With Project	Economic Benefit
Vehicle Operating Cost			
Car	42,400	41,984	416
Taxi	14,019	13,879	140
Truck	38,511	38,138	373
Bus	25,765	24,063	1,702
Total	120,695	118,064	2,631
Travel Time Cost			
Car	50,470	49,064	1,406
Taxi	24,009	23,432	577
Truck	0	0	0
Bus	38,840	36,996	1,844
Total	113,319	109,492	3,827
VOC+TTC			
Car	92,870	91,048	1,822
Taxi	38,028	37,311	717
Truck	38,511	38,138	373
Bus	64,605	61,059	3,546
Total	234,014	227,556	6,458

967. El beneficio en el 2010 sería de 6.458 millones de pesos, de los cuales el 40% derivan de los ahorros de VOC y el 60% de los ahorros de TTC. La distribución entre modos es 55% del total para buses, 28% para carros y el resto es para taxis y camiones. El total acumulado desde el año de 2001 hasta el 2010 está estimado como 65,2 billones de pesos.

968. La inversión pública podría aceptarse para mejorar la conveniencia y seguridad de los pasajeros de bus. Aunque el proyecto de cambio de ruta de bus no siempre necesita las facilidades tales como los terminales de bus y las bahías de bus, el beneficio se compara con la inversión para tal infraestructura como mostrada en la Tabla 14.5-6. La tasa de B/C es de 1,16 y la IRR es de 13,9%. Así, los beneficios exceden el costo.

Tabla 14.5-6 Analisis de Costo-Baneficio de Plan de Transporte Público

Year	Cost				Benefit	Cash Flow
	Terminal		Bus Stop	Bus Bay		
	Const.	Land				
1993	0	0		27	27	-27
1994	0	0		27	27	-27
1995	421	966		27	1,419	-1,419
1996	1,375	126	5	27	1,533	-1,533
1997	3,042	2,123	5	27	5,197	-5,197
1998	4,694	0	5	27	4,726	-4,726
1999	3,448	500	5	27	3,980	-3,980
2000	325	280			605	-605
2001	1,900	1,535			3,435	2,059
2002	3,765	2,800			6,565	3,900
2003	6,058	615			6,673	5,523
2004	313	0			313	5,195
2005	0	0			0	9,734
2006	0	0			0	9,079
2007	0	0			0	8,423
2008	0	0			0	7,768
2009	0	0			0	7,113
2010	0	0			0	6,458
Residual	0				-25,840	25,840
Total	25,342	8,945	27	187	34,501	65,251

IRR 13.9 %
B/C 1.16
NPV 1,920 Mill. Peso

14.6 Impacto Social

969. Los ahorros en VOC y TTC son los beneficios más directos que son fáciles de calcular. Aparte de esto, sin embargo, el desarrollo del proyecto de transporte resultará en beneficios socio-económicos en varios aspectos. Algunos de ellos están explicados como siguen:

(1) Creación de Oportunidad de Trabajo

970. Ahora en Cartagena, la población económicamente activa es de 236.000, de las cuales 23.000 personas están sin trabajo. La tasa de desempleo es casi 10%. Bajo tal situación, la creación de trabajo por implementación de los proyectos de plan maestro es significativa.

971. El empleo directo en las obras de construcción se estima que, basado en el monto de inversión mostrada en la sección previa (13.4), es de 50.000 a 60.000 personas-mes.

972. Considerando el efecto multiplicado, el empleo total sería 3 y 4 veces de esto. La inversión pública de monto considerable podría provocar la vitalización de economía urbana.

(2) Efecto de Conservación de Energía

973. La demanda para Petro-productos es más que la producción doméstica en Colombia, y la escasez se cubre por importación. Más que dos terceros del consumo es para uso de transporte.

974. Se estima que aproximadamente el 40% de VOC ahorrado por el plan maestro es ahorro de combustible. Basado en los resultados de asignación de tráfico, los ahorros en combustible sería de 24 billones de pesos (equivalente a 62 millones de galones de gasolina regular) en el año 2010, si el plan maestro se realiza conforme al programa.

975. Sumando los ahorros anuales desde 1992 hasta 2010, los ahorros serían de 172,8 billones de pesos (446 millones de galones). El plan maestro significa tal efecto de ahorros en moneda extranjera.

CAPITULO 15 Conclusión y Recomendación

15.1 Conclusión

976. El Estudio del Plan Maestro del Transporte Urbano en Cartagena se ha llevado a cabo durante el periodo de junio de 1991 a agosto de 1992, que ha contenido un número de investigaciones de condiciones actuales socio-económicas, de tráfico y de transporte en el Area de Estudio. Basando en estos resultados obtenidos de la investigación, se ha ejetado un serie de análisis y de trabajos de previsión y está propuesto el Plan Maestro de Transporte para las dos décadas que vienen.

977. Debido a la posesión actual de vehículo de relativamente baja proporción en el Area de Estudio, el flujo de tráfico en la red corriente de vías ahora no está en la condición seria. Sin embargo, a fin de ajustar la demanda de tráfico que crece en futuro, es requerido que la red vial tanto expande su área de servicio como mejora su nivel de servicio.

978. Están propuestos a implementarse para el año de 2010 123 km de construcción de vías nuevas, 81 km de mejoramiento de vial existentes y 6.420 m de construcción de puente nuevo. El costo total de proyecto para el Plan Maestro de red vial se estima que será de 226.031 millones de pesos, equivalentes a 409,28 millones de dólares de EE.UU.

979. Respecto al transporte público de bus, está reconocido que varios puntos necesarios para mejorar su condición de transporte tanto sobre el sistema de operación como sobre las facilidades. Las facilidades de parada de bus y de terminal de bus se requieren que serán preparadas a fin de provecer a los clientes de mejores servicios y también a fin de hacer el corriente de tráfico más fluido por la operación regulada de vehículos de bus.

980. Mediante las funciones de DATT (dirección y autorización), es posible el mejoramiento de transporte público de bus. La renovación de vehículos viejos de bus y el reajuste de rutas de bus son los ejemplos típicos de este asunto. El esfuerzo se hará no solamente para la construcción de facilidades sino también para el mejoramiento de su operación.

981. El sistema de operación actual debe cambiarse en el sistema de operación troncal-alimentador para entratarse al aumento de la demanda futura del transporte público. El cambio de este sistema operacional no se realizará fácilmente por razón de la necesidad de consensos globales entre las muchas organizaciones y personales interesados. Está concluido, sin embargo, que la instalación de este sistema en Cartagena traerá los beneficios

socio-económicos suficientemente no solamente para los operadores de bus público sino también para los pasajeros de bus.

982. Se ha investigado la posibilidad de introducir el transporte acuático en Cartagena basado en el análisis de la demanda de transporte comprensivo y análisis socio-económico/financiero de su operación. El resultado ha mostrado que desde el punto de vista socio-económica, la introducción de transporte acuático traerá poco beneficio al Area de Estudio. El análisis financiero igualmente ha indicado que bajo el nivel actual de tarifa de bus público, será muy difícil que el ingreso recobrará el costo de operación. Sin embargo, el proyecto de transporte acuático ya se ha empezado y está en la etapa de implementación. Por consiguiente, es necesario establecer una circunstancia mucho más favorable de menos costo de barco, más bajo tipo de interés y más alto nivel de tarifa que lo supuesto a fin de poner financieramente viable el transporte acuático.

983. La demanda de transporte acuático depende del nivel de servicio de transporte público. El mejoramiento de servicio de transporte público reducirá la demanda de transporte acuático, especialmente del posible transbordo de bus a barco de pasajeros. Por consiguiente, a fin de establecer el sistema multi-modal de transporte público en Cartagena, debe confirmarse la política de planificación de transporte público para la introducción de transporte acuático sobre la participación modal de transporte acuático, cantidad de subsidio del gobierno municipal, etc.

984. En cuanto al control de tráfico, como componente del Plan Maestro están propuestos los proyectos siguientes:

- a. mejoramiento de sistema de estacionamiento al borde,
- b. mejoramiento de sistema existente de fases de semaforos,
- c. mejoramiento de sistema de semaforos por la instalación de semaforos, sincronización y centralización, y
- d. construcción de puente elevados para peatones.

985. Se hará la restricción de entrada de vehículo en el área central lo más pronto posible para la conservación del área histórica. Con este motivo, deberán realizarse la preparación de espacios de estacionamiento al borde y también el restricto control de estacionamiento al borde ilegal.

986. Es requerido el mejoramiento del sistema de semaforo de acuerdo con el aumento de la demanda de tráfico en los corredores de tráfico. Debe prestarse mayor interés al mejoramiento de eficiencia de flujo de tráfico y a la seguridad de tráfico tanto para los vehículos como para los peatones.

15.2 Recomendaciones

987. Para actualizar el Plan Maestro, se recomiendan las acciones siguientes:

(1) Fortalecimiento de las Secciones de Planificación

988. Es necesario revisar el Plan Maestro repetidamente, porque las condiciones socio-económicas de área del estudio cambiarán de las que se han supuesto. El Plan Maestro incluye muchos aspectos de las actividades municipales. Por tanto, tales trabajos de revisión serán coordinados por las debidas organizaciones municipales de planificación.

989. El Departamento de Planeación estará al cargo de este trabajo de coordinación. También estará al cargo de la revisión de uso de la tierra y de la estructura socio-económica. Para estos trabajos, el poder de la organización no es suficiente en actual y se fortalecerá.

990. El Departamento de Valorización y la Secretaría de Obras Públicas estarán al cargo de la planificación e implementación de red vial. EPM y EDURBE están también al cargo de la planificación y construcción de vías en su alcance de sus actividades. La coordinación de sus actividades se pondrá muy importante para el desarrollo de mejoramiento de red vial.

991. El Departamento de Administración de Transito y Transporte (DATT Distrital) está al cargo del mejoramiento de administración de transporte y tráfico público. Parece que su capacidad es muy pobre para desempeñar sus obligaciones, especialmente para las actividades de planificación. El mejoramiento del sistema de transporte público de bus es un plan a largo plazo y requiere una gran cantidad de tanto investigaciones como coordinación entre organizaciones interesadas. Tales trabajos se llevarán a cabo continuamente por una sección permanente.

992. El transporte acuático está implementándose por la Empresa de Desarrollo Urbano de Bolivar S.A. (EDURBE). A fin de actuar la introducción de transporte acuático en Cartagena, es necesario tener la sección de planeamiento capaz para investigar un análisis más detallado sobre sus condiciones operacionales que traerán circunstancias más favorables el transporte acuático.

(2) Recursos Financieros

993. Para realizar el Plan Maestro, es esencial tanto establecer un fondo sólido sostenido así como utilizar la vitalidad del sector privado. A estos respectos, están propuestos los siguientes:

- a. Aplicar, más fuertemente, los principios de beneficio; Los beneficiarios primarios del desarrollo de facilidades de vía y bus son propietarios de carros así como también los habitantes a lo largo de la vía. En consecuencia los propietarios de carro y habitantes debe encargarse los costos.
- b. Introducir el sistema de vía de peaje; Las vías de peaje deben desarrollarse donde existe una vía alternativa. La utilización de fondos del sector privado se considerará junto con los fondos del sector público.
- c. Establecer empresas públicas; Las empresas nuevas deben establecerse para operar tal negocio de tipo público como terminal urbano de bus. Sus beneficios deben invertir de nuevo en obras públicas. Si el transporte acuático se introduce, el costo se subvencionará de este ingreso.

(3) Estudio de Factibilidad

994. Como los proyectos de escala más grande, se identifica por el estudio de plan maestro lo siguientes:

- a. desarrollo de red vial,
- b. mejoramiento de sistema público de bus, y
- c. introducción de sistema de transporte acuático.

995. Sobre los proyectos con alta prioridad, se recomienda implementar un estudio de factibilidad en una etapa temprana. Entre lo arriba mencionado, los candidatos del estudio de factibilidad serán los proyectos indicados a continuación:

- a. mejoramiento de red vial alrededor de la Bahía de Animas,
- b. introducción de sistema troncal-alimentador de bus público, y
- c. introducción de sistema de transporte acuático.

996. La condición financiera de transporte acuático se indica que es muy difícil según el análisis preliminar en este plan maestro. La implementación del proyecto sin investigación más detallada no es deseable y conducirá a la situación severa de su operación. Se realizará la investigación más detallada para buscar la condición más favorable para el transporte acuático.

(4) Consideración Ambiental

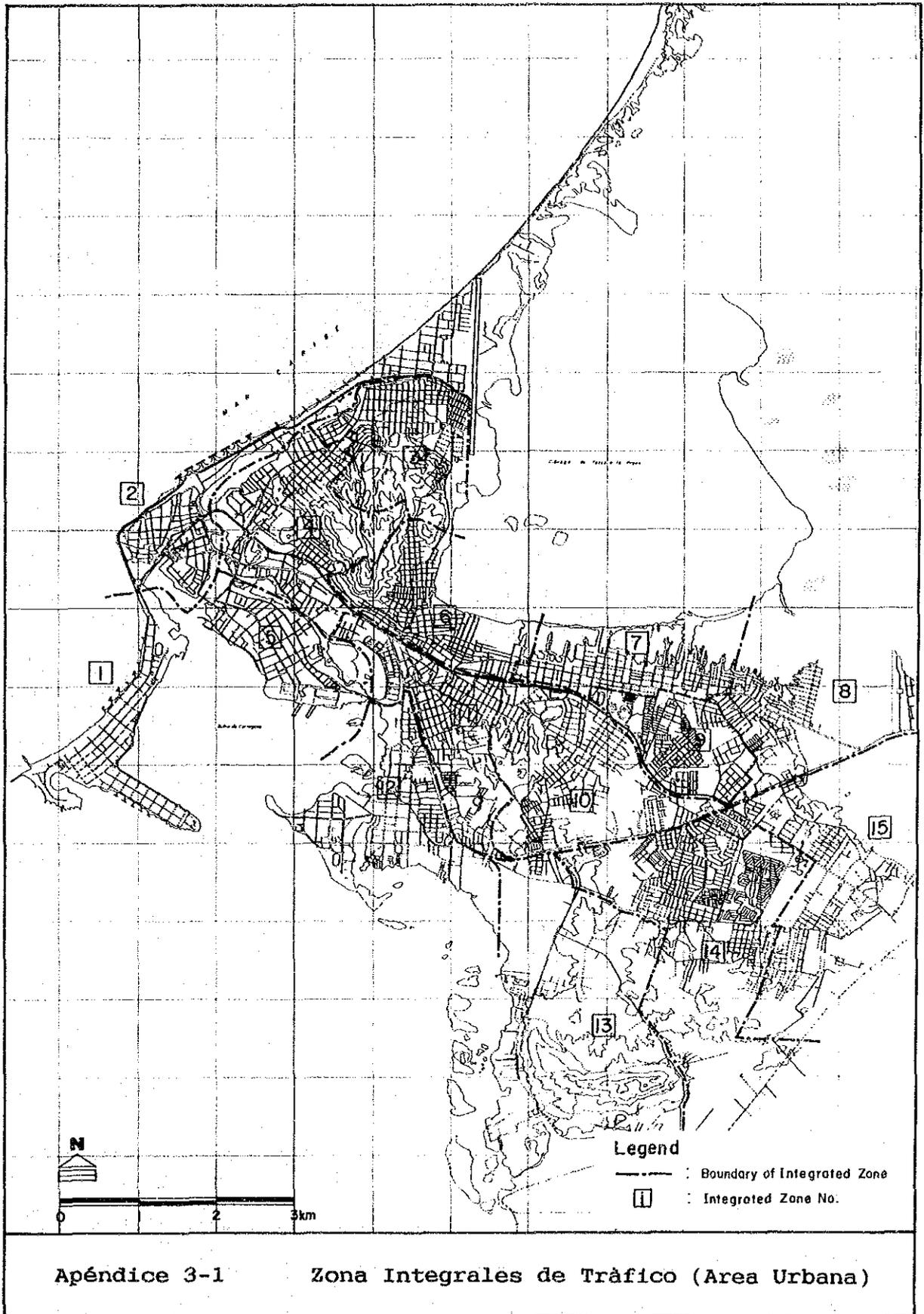
997. Se considera que hay influencia al ambiente del área de estudio por la implementación del plan maestro. Los proyectos planeados en el plan maestro están localizados casi en el área ya urbanizada y el área acuática dentro de este área urbana.

998. Sin embargo, algunas construcciones viales en el área rural tal como Vía de Bayunca y Vía de Trans-Baru se consideran que influyen al revés sobre sus ambientes tales como la calidad de agua y condición de vegetales. La evaluación detallada para estos aspectos es recomendable antes de su implementación.

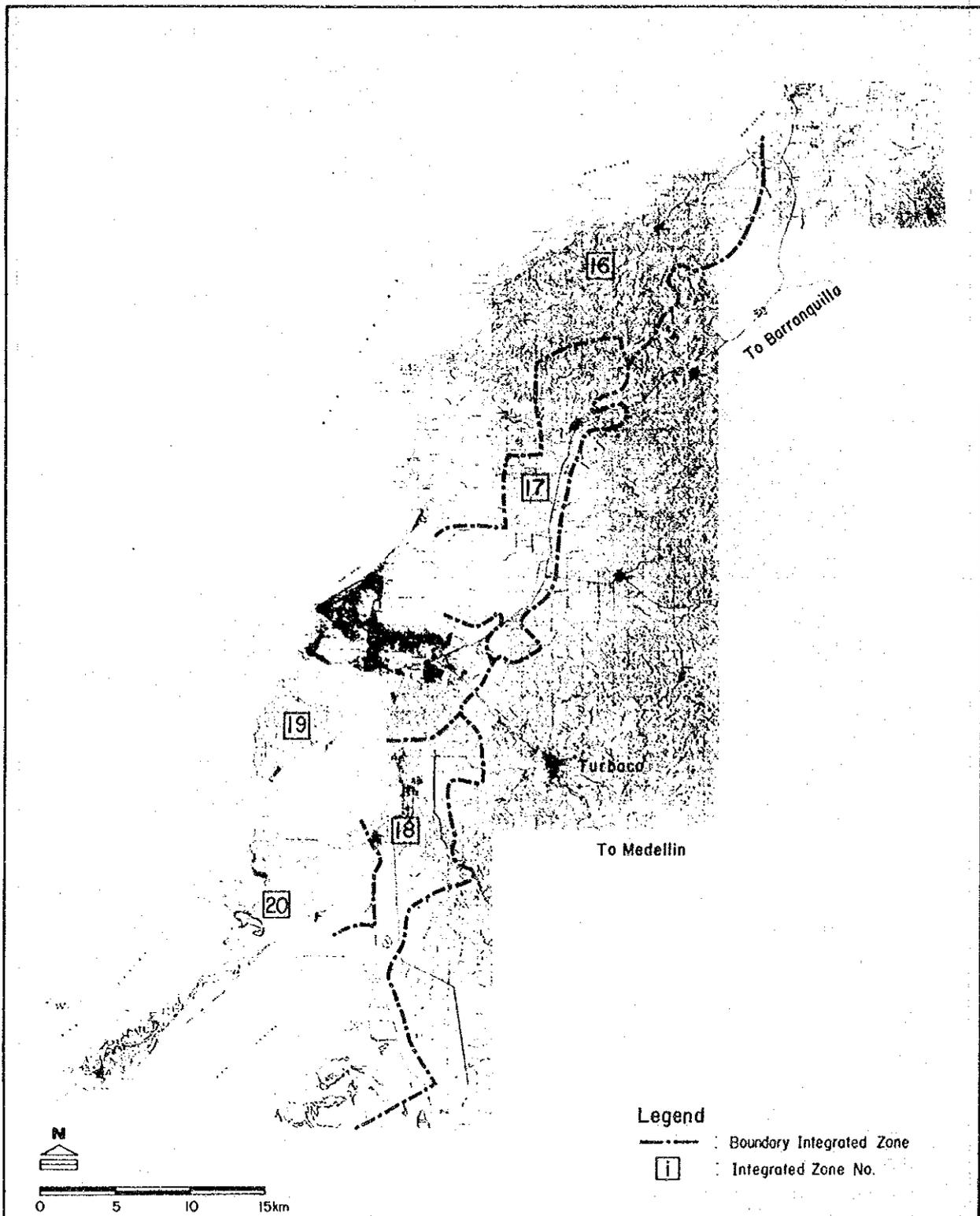
LISTA DE APÉNDICE

APÉNDICE

Apéndice Figura 3-1	Zona Integrales de Tráfico (Area Urbana)
	Zona Integrales de Tráfico (Area Suburbano)
Apéndice Figura 9-1	Br-1: San Lorezo Bridge
	Br-2: Bazurto 2 Bridge
	Br-3: Manzanillo Bridge
	Br-4: Pasacaballo Bridge
	Br-8: Las Animas Bridge
	Br-9: Las Palmas Bridge
	Br-10: Marbella Bridge
	Br-11: Canapote Bridge
	Br-12: Crespo Bridge
	Br-13: Heredia Bridge
Apéndice Tabla 10.1-1	Temas Actuales Sobre el Transporte Publico
Apéndice Tabla 10.3-1	Plan de Facilidad
Apéndice Tabla 10.4	Costo de Construcción
Apéndice	Plan de Mejoramiento de Tráfico y Transporte en Centro



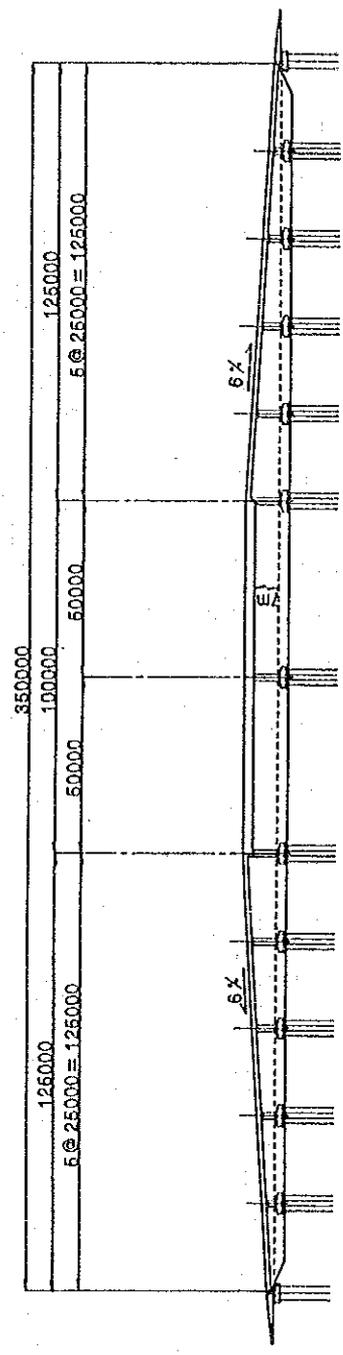
Apéndice 3-1 Zona Integrales de Tráfico (Area Urbana)



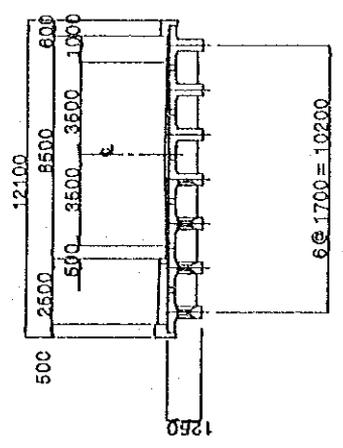
Zona Integrales de Tráfico (Área Suburbano)

Br-1: San Lorezo Bridge

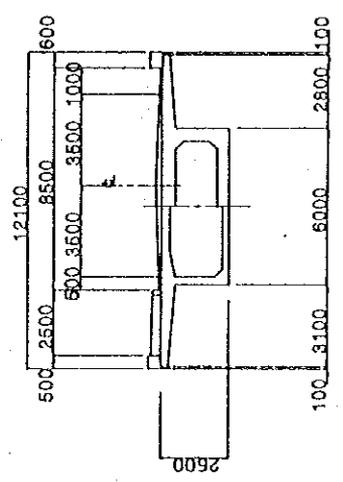
General View



Cross Section Of Side Girder

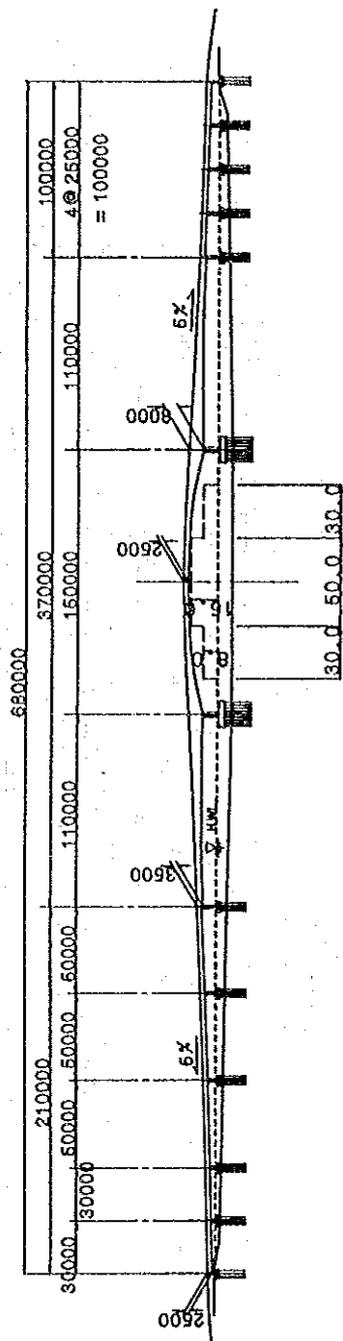


Cross Section Of Main Girder

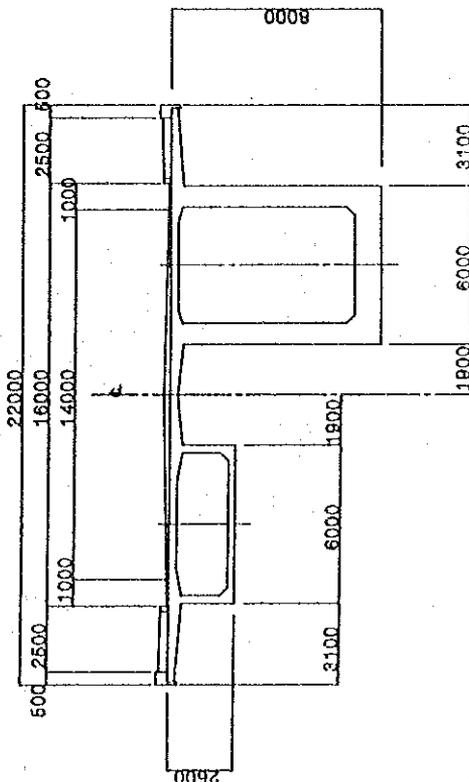


Br-8: Las Animas Bridge

General View

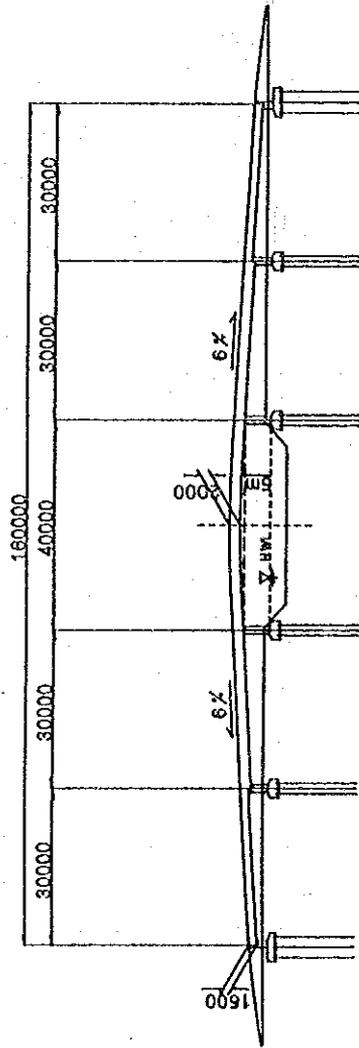


Cross Section

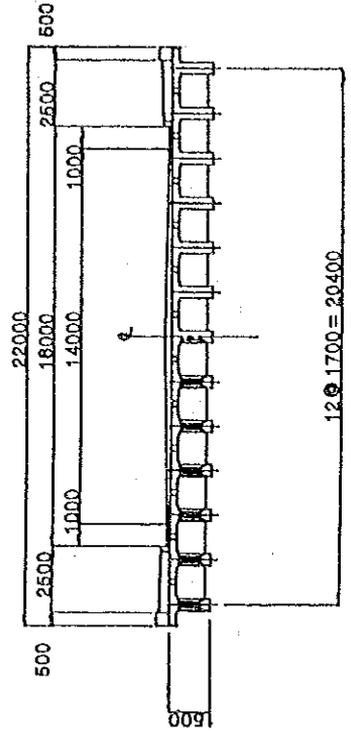


Er-10: Marbella Bridge

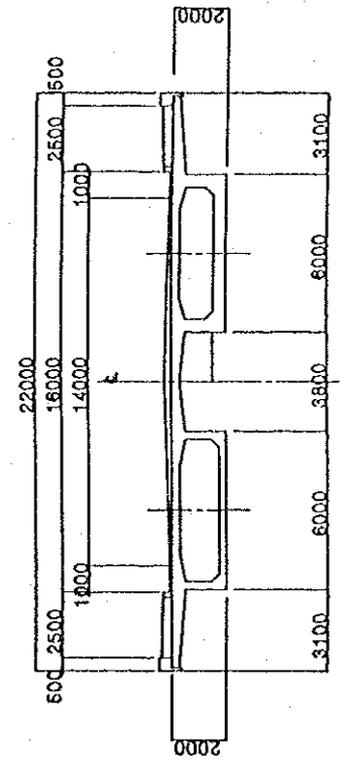
General View



Cross Section Of Side Girder

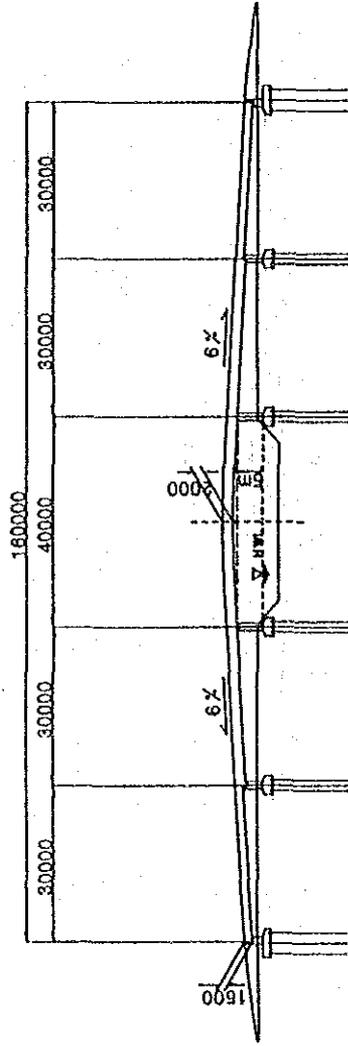


Cross Section Of Main Girder

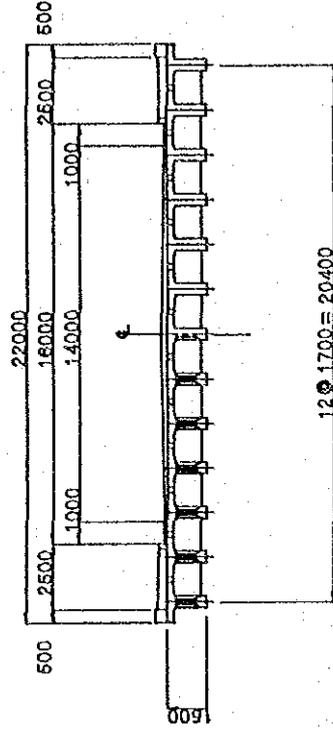


Br-11: Canapote Bridge

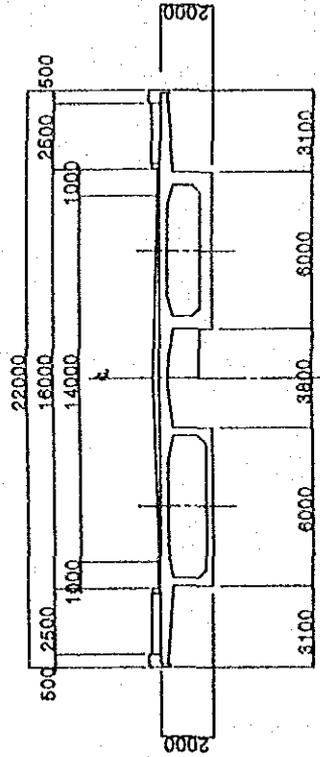
General View



Cross Section Of Side Girder

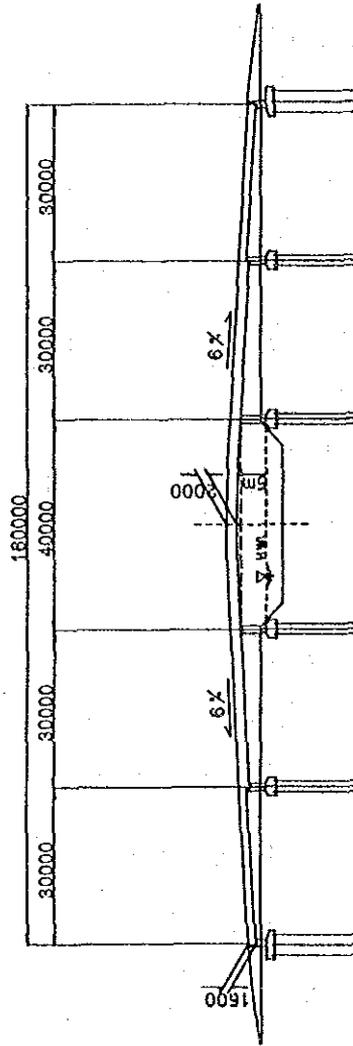


Cross Section Of Main Girder

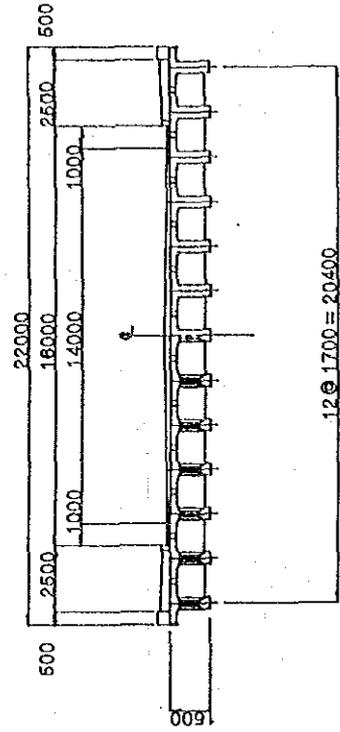


Br-12: Crespo Bridge

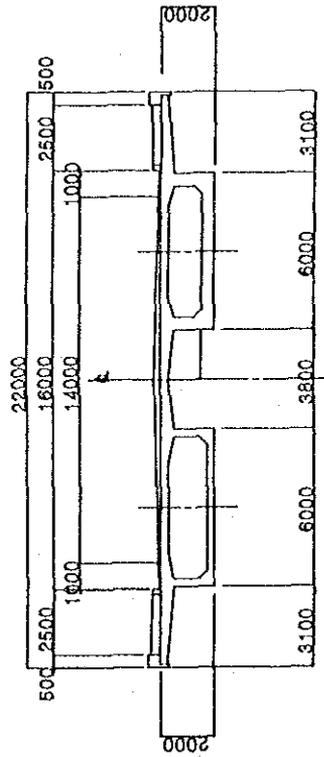
General View



Cross Section Of Side Girder

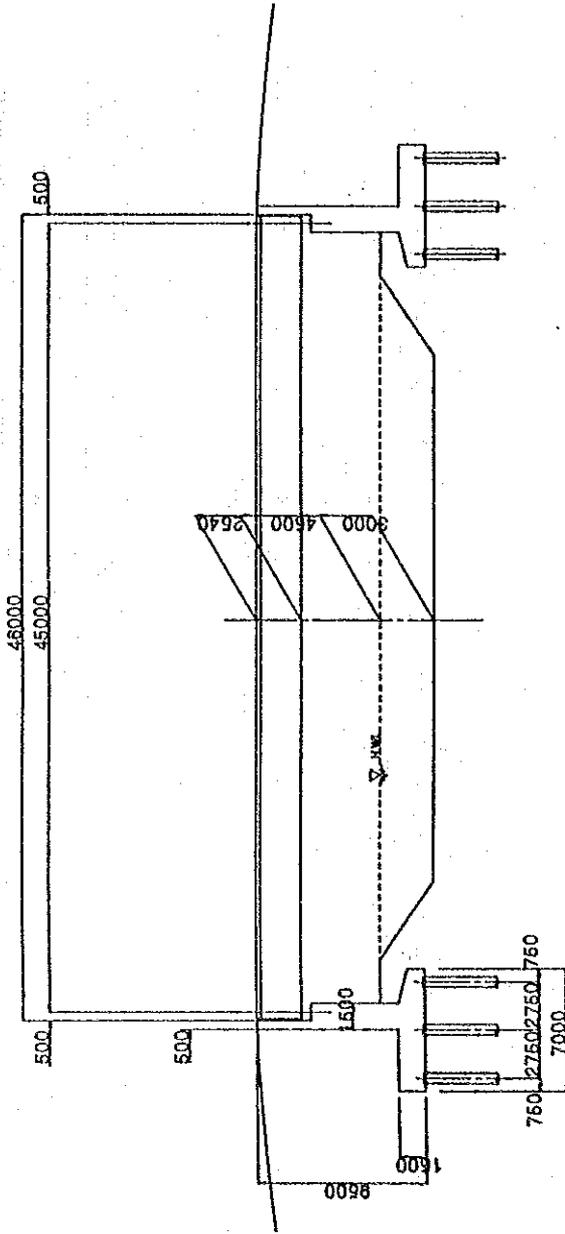


Cross Section Of Main Girder

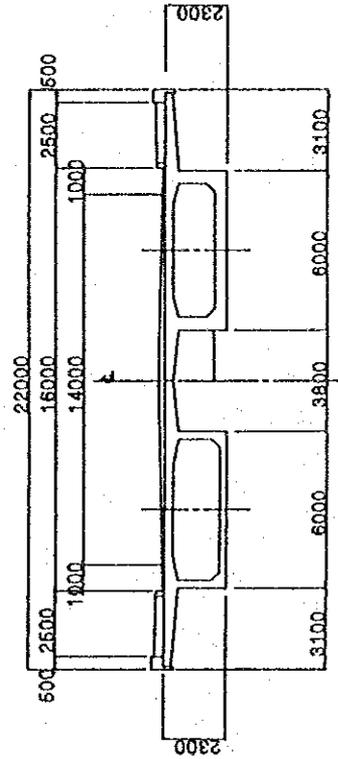


Br-13: Heredia Bridge

General View



Cross Section



Apéndice 10.1-1 Temas Actuales Sobre el Transporte Público

PROBLEMAS EN EL PRESENTE	CAUSA	PUNTOS DE VISTA PARA LA PLANEACION
<p>1. Concentracion en el centro y en el mercado de bazurto.</p>	<p>1.1. Alta tendencia de la gente en el habito de ir al centro. 1.2. Las companias y los duenos de buses quieren formar las rutas que lleguen al centro para conseguir mas ingreso. 1.3. Mucha capacidad de servicio concentrado en el area del centro.</p>	<p>1. Sistema de la red de buses. -> Dividir las caracteristicas de las rutas. * Mejorar los patrones de rutas. * Reestructurar las rutas de buses</p>
<p>2. Las rutas de buses se concentran especificamente en las principales vias.</p>	<p>2.1. No hay progreso en mejoras de vias. Especialmente en las vias secundarias. 2.2. Todas las rutas tienen la caracteristica de tipo ruta tronco que tiene una gran longitud. 2.3. El suministro de la demanda depende de la competencia individual de buses y no de las empresas.</p>	<p>2. Sistema de la red de vias. -> Mejorar la capacidad de las vias * Introducir las vias especificamente para los buses * Hacer mas sistematica la coordinacion con el planeamiento.</p>
<p>3. Congestion de busetas en horas pico en el centro.</p>	<p>3.1. La capacidad de las busetas es poca. 3.2. La funcion es la misma que la de los buses de la ruta tronco. 3.3. Concentracion de demanda en rutas especificas.</p>	<p>3. Capacidad de las flotas de buses. -> Agrandar la ruta tronco de las flotas de buses. * Incrementar el servicio de las rutas ramales de buses. * Incrementar la capacidad de los buses y busetas para equilibrar la demanda.</p>
<p>4. Carencia de terminales integrales de buses.</p>	<p>4.1. Las rutas de buses tienen que hacer sus propias terminales al final de estas, independiente e individualmente. 4.2. Alta prioridad en conseguir utilidades evita invertir en las instalaciones del servicio publico de bus. 4.3. No hay inversiones para las instalaciones del servicio publico de bus.</p>	<p>4. Mejoramiento del sistema de bus urbano. -> Cambiar de terminal individual/independiente a terminal integral de buses.</p>
<p>5. No hay mejoramiento de instalaciones de bus.</p>	<p>5.1. Carencia del concepto de parada de bus. 5.2. Evasion de inversion para las instalaciones de los buses por parte de las companias. 5.3. Poco sentido para el</p>	<p>5. Especificar y mejorar las paradas de bus. -> Senalar las paradas de bus * Enumerar las rutas. * Equipar cada parada de bus con tabla de tiempo. * Proporcionar amparo contra la lluvia y el sol.</p>

Apéndice 10.1-1 Temas Actuales Sobre el Transporte Público
(Continuación)

6. Insuficiente cobertura de servicio de bus en áreas suburbanas.
- 6.1. No hay planeamiento para urbanización progresiva.
- 6.2. Poco interés de las empresas en prestar el servicio en las rutas ramales.
- 6.3. Mala condición de vías secundarias induce a concentración en la ruta tronco.
6. Nivel de servicio de línea --> Como ajustar el progreso de urbanización y nuevo plan de rutas de buses.
 * Que nivel de frecuencia.
 * Necesidad de mejoramiento de vías secundarias.
7. Carencia de servicio radial de bus.
- 7.1. Progreso de mejoras en vías radiales.
- 7.2. No hay balance entre urbanización y mejoramiento de vías.
- 7.3. Necesidad de una red de buses que corresponda con la estructura de la ciudad en el futuro.
7. Necesidad de anillos viales.
 --> Características de urbanización y distribución de sitios de trabajo.
 * Mejoras para funcionamiento de centros sectoriales.
 * Cambios de patrones de movimiento en el futuro.
8. Dificultad de controles de buses en el área del centro.
- 8.1. Todos son tipo concentración en el centro, muy pocos tipo circulación o pasada por el centro.
- 8.2. Aumenta la función de transferencia de ruta de bus.
8. Papel del laguito y bocastrande.
 --> Concentración de función de negocios y la estructura de sitios de trabajo.
 * Control de tráfico en el área del centro.
 * Hacer una nueva terminal cerca del centro.
9. Paradas de bus no especificadas y obstrucción del flujo del tráfico.
- 9.1. Costumbres de los pasajeros de caminar cortas distancias.
- 9.2. No hay esfuerzos para mejorar las instalaciones de paradas de bus.
- 9.3. Alta prioridad por parte de los dueños de los buses, las empresas y los conductores en recoger pasajeros en movimiento.
9. Utilización positiva de parada de bus.
 --> Prohibición de tomar el auto bus en cualquier sitio que no sea parada de bus.
 * Mas instalaciones de paradas de bus.
 * Popularizar mas la educación de tráfico.
10. No hay consideraciones de conexión entre el bus urbano y el intermunicipal.
- 10.1. La terminal de buses intermunicipales esta localizada lejos del centro y de otros lugares importantes.
- 10.2. La terminal de bus intermunicipal debería tener tambien funciones de terminal de bus urbano.
10. Conexión de funciones entre bus urbano e intermunicipal en la terminal.
 --> Mejorar el nivel de comodidad para el usuario.
 * Sistematizar la conexión con bus urbano.
11. Malas condiciones del mantenimiento de las flotas de buses.
- 11.1. Las flotas de buses son muy viejas.
- 11.2. No son cómodos, son oscuros de noche.
- 11.3. Las flotas viejas necesitan mantenimiento frecuentemente.
- 11.4. Alto costo de las partes.
11. Vieja condición de la flota de buses.
 --> Aumentar capacidad de buses.
 * Mejorar las condiciones de mantenimiento.
 * Crear el centro de fabricas de mantenimiento con cooperación de todas las empresas de bus.

Apéndice 10.3-1 Plan de Facilidad

Table 1 Bus Service Frequency at Peak Hour

Plan of Bus Terminal	Trunk Route	Bus Feeder Route	Frequency Trunk Peak	Frequency Feeder Peak	Frequency Total
a Indina Catalina	3	4	542	447	989
b Mercado Bazurto	4	4	549	343	892
c Inter-Depart. Terminal	3	-	585	-	585
d Nacional Indust. -Area	2	-	333	-	333
e Parque Centenario	2	1	181	39	200
f Nueva Bosque	4	2	572	499	1071
g Bomba del Amparo	3	6	585	816	1401
h Bocagrande	4	-	205	-	205
i Air Port	1	-	100	-	100
j Daniel Lenaitre	-	3	-	200	200
k Manga	1	2	53	83	136
TOTAL	27	22	3,685	2,427	6112
(Unit)	Route	Route	Bus Trip	Bus Trip	Bus Trip

Remark: Estimation by Study Team

Table 2 Area of Bus Terminal

Plan of Bus Terminal	Total Area	Construction Area	Total Floor Area	No. of Berth to get on	No. of Berth to get off	Capacity of on Berths	Capacity of off Berths	Capacity of Total Berth
a Indina Catalina	9,660	8,700	27,280	12	14	62	72	134
b Mercado Bazurto	21,230	19,110	49,440	11	8	61	60	121
c Inter-Depart. Terminal	4,200	4,650	7,310	3	3	12	9	21
d Nacional Indust. -Area	14,000	12,800	4,500	4	4	32	16	48
e Parque Centenario	2,000	1,800	25	3	3	15	12	27
f Nueva Bosque	19,190	17,300	22,300	11	11	64	64	128
g Bomba del Amparo	32,530	29,280	25,110	8	6	90	42	132
h Bocagrande	1,460	1,460	50	2	2	7	8	15
i Air Port	500	490	-	1	1	3	3	6
j Daniel Lenaitre	2,470	2,200	100	3	3	12	9	21
k Manga	2,500	2,250	40	2	2	8	8	16
TOTAL	109,740	99,840	136,155	58	57	386	303	689
(Unit)	m ²	m ²	m ²	Berth	Berth	Buses	Buses	Buses

Remark: Estimation by Study Team

No. of Berth: When a berth(platform) has both place to get on & off a bus, it is counted both.

Apéndice 10.4 Costo de Construcción

Table 1 Composition of Construction Cost

Item	%	UNIT COST
1 Transportation of Mud	2.6	3,302
2 Structure	31.1	39,537
3 Waterworks & Sanitary	8.7	11,063
4 Brick-works & finishing	26.6	33,735
5 Furniture	0.7	894
6 Metallic & Wood Carpentry	12.7	16,111
7 Roofing Asbestos-Cement	9.3	11,816
8 Installation of Electricity, Telephone & Sound	6.1	7,754
9 Wiring to get the electric current	0.8	1,046
10 Board	0.9	1,123
11 Telephone System	0.3	374
12 Sound System	0.1	175
Total Direct Construction Cost	100.0	126,830
13 Indirect Cost : Overhead	15%	
14 : Contingency	10%	
15 : Engineering	12%	

Source: Terminal de transporte de Barranquilla S. A.
 Unit Cost: Adjustment to 1992 price by Study Team

APENDICE PLAN DE MEJORAMIENTO DE TRAFICO Y TRANSPORTE EN CENTRO

CONTENIDO

Capitulo 1 Mejoramiento de Red Vial

1.1 Alternativas para Mejoramiento de Red Vial.....	479
---	-----

Capitulo 2 Mejoramiento de Transporte Público

2.1 Operación de Bus Público.....	500
2.2 Facilidades de Bus Público.....	501

Capitulo 3 Introducción de Transporte Acuático

3.1 Red y Area Servicio.....	503
3.2 Pronósticos de la Demanda.....	504
3.3 Plan de Facilidades.....	508

Capitulo 4 Plan Administrativo de Tráfico

4.1 Restricción de Estacionamiento Estorboso.....	510
4.2 Plan de Estacionamiento en el Area Central.....	510
4.3 Facilidades Peatonales.....	514

Apéndice Plan de Mejoramiento de Tráfico y Transporte en Centro

Capítulo 1 Mejoramiento de Red Vial

1.1 Alternativas para Mejoramiento de Red Vial

1. Las cinco (5) alternativas de red vial fueron preparadas partiendo del plan maestro del caso-básico (caso-1) basado en la combinación de los siguientes proyectos:

- 1) Br-3: Puente Manzanillo
- 2) Br-8: Puente Las Animas
- 3) I-9 y 10: Calle 30 (ampliar 2 carriles a 4)

2. Estos proyectos influyen en el movimiento de tráfico en el corredor de tráfico más pesado en dirección de este a oeste. De acuerdo a la asignación de tráfico en el plan maestro de casa-básico, el movimiento de tráfico hacia el Centro se desdvirá des de la Av. Pedro de Heredia a Manga o Bocagrande usando ambos puentes. Por lo tanto, esto indicó que la carga de tráfico sobre la Av. Pedro de Heredia está dependiendo de la ejecución de ambos proyectos de puentes (Br-3 y Br-8).

3. Las cinco (5) alternativas están mostradas en la Tabla 1.1-1.

Tabla 1.1-1 Planes de Alternativas en el Plan Maestro

Caso	Br-3	Br-8	I-9, I-10
1	si	si	si
2	si	si	no
3	si	no	no
4	si	no	si
5	no	si	si

nota: si; Con proyecto no: Sin proyecto, en caso de I-9,10 indicado en la condición presente

4. La eficiencia en los proyectos de la Calle 30: I-9 y 10, que amplian el número de carriles de 2 carriles a 4 carriles, fue analizado en la alternativa de caso-2. El caso-3 y caso-5 se han preparado para analizar la eficiencia en caso de que se construya o no el proyecto de puente Manzanillo Br-3, que conecta Manzanillo con Castillogrande. Respecto al caso-4, la eficiencia del proyecto de Puente Las Animas Br-8, se ha evaluado también.

5. La Figura 1.1-1 muestra los movimientos esquemáticos de tráfico indican el volumen de tráfico diferente del plan maestro. En caso de que solo el proyecto de Puente Manzanillo se a ejecutado, cambia el movimiento principal de tráfico. Aproximadamente

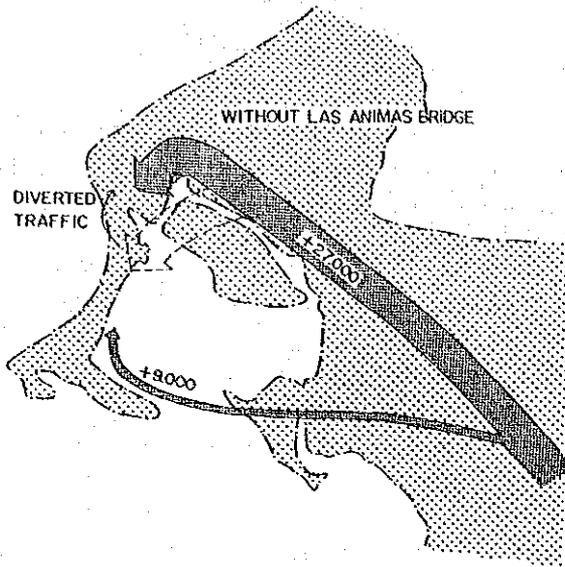
30.000 pcu/día se divergen del corredor en el área continental hacia el puente. Cuando el Puente Las Animas no implementado durante la construcción del Puente Manzanillo, aproximadamente 27.000 pcu/día se divergen igualmente y como 9.000 pcu/día se añaden en el Puente Manzanillo. En cuanto a la ampliación del Calle 30 (I-9 y 10), el volumen de tráfico en el corredor a solo 4.000 pcu/día y el tráfico divergido en el puente es muy poco.

6. El proyecto de Puente Manzanillo causará un gran impacto en el movimiento de tráfico hacia el corredor de tráfico pesado. El Puente Las Animas también alivia la carga de tráfico en el corredor. La Tabla 1.1-2 muestra la relación de volumen-capacidad en las tres secciones: Bocagrande, Laguna de Chambacu-San Lázaro y Manga-La Quinta. Como se ve, en caso de que no este el proyecto de Puente Manzanillo, la relación de volumen-capacidad en las secciones de Bocagrande y Manga exceden a 1,0. Cuando el Puente Las Animas no este construido, la cifra en la sección Bocagrande es más de 1,0 y en Laguna es cerca de 1,0. De todos modos, esos proyectos de puentes se requieren para aliviar la congestión de tráfico en el futuro en el corredor.

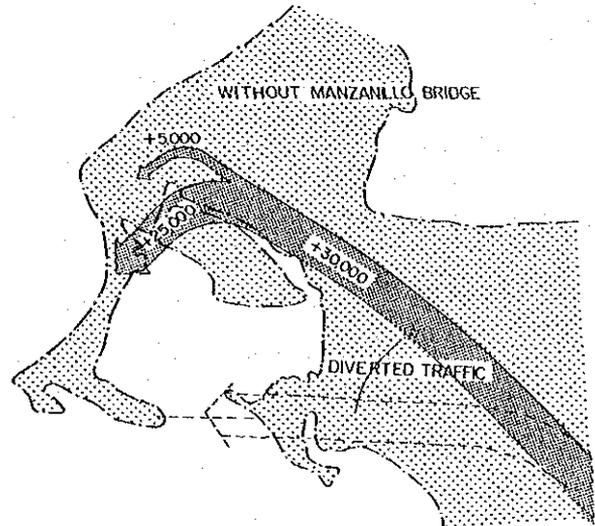
Tabla 1.1-2 Relación de Volumen-Capacidad por Sección

Case No.	Bocagrande Section-2	Laguna -3(1)	Manga -3(2)	Without Projects
Case-1	0.81	0.79	0.82	
Case-2	0.81	0.77	0.81	I-9,10
Case-3	1.23	0.90	0.82	Br-8, I-9,10
Case-4	1.23	0.91	0.82	Br-8
Case-5	1.07	0.90	1.01	Br-3

Sin Proyecto de Puente de Las Animas



Sin Proyecto de Puente de Manzanillo



Sin Proyecto de Calle 30

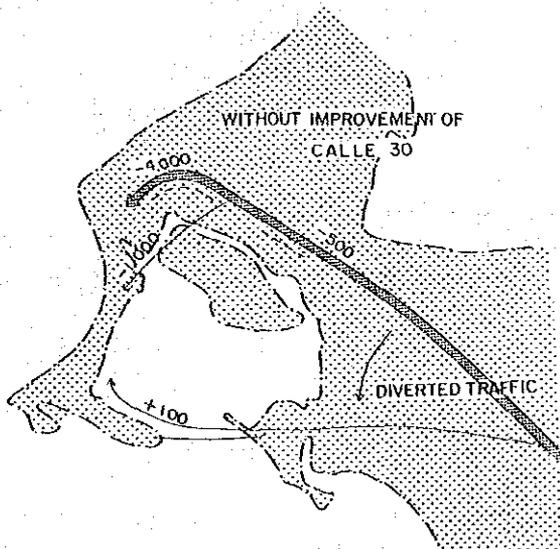


Figura 1.1-1 Movimiento de Tráfico (Diferencia de Volumen de Tráfico en Plan Maestro)

Capítulo 2 Mejoramiento de Transporte Público

2.1 Operación de Bus Público

(1) Operación del Sistema Troncal-Alimentador

7. La ruta troncal debe ser operada con buses de gran capacidad, como de 80 pasajeros o más. Esta clase de bus puede ser la del tipo articulado o el de tipo con pasajeros parados. Estos buses operarían con una alta frecuencia en las rutas troncales.

8. Las rutas troncales conectan a las principales terminales de buses. Esta operación variará necesariamente. Una sería, la del tipo Expreso, la cual no para entre las estaciones y la otra sería de tipo Local, esto es, solo se detiene en determinadas paradas.

9. El bus alimentador servirá para recoger pasajeros en las áreas residenciales y llevarlos a las terminales principales donde puede tomar las rutas troncales. Este bus será de un tipo como las Busetas y servirá una ruta corta con una frecuencia alta, esto no aumentará mucho la relación bus-km.

(2) Parada de Bus

10. La operación de buses en el futuro debería basarse fundamentalmente en el sistema de paradas de bus. En el presente los pasajeros se bajan y suben del bus donde quieren a lo largo de la vía. Esto parece ser conveniente para los pasajeros, pero tiene un efecto contrario en la fluidez y seguridad del tráfico. Es más, los pasajeros desde todo punto de vista no se benefician mucho con este sistema libre de transporte.

11. La operación sistemática y ordenada se mantendría parando solamente en las paradas de buses. En el futuro habrá tantos buses que cualquiera parada irregular en la vía causaría parálisis vehicular. Especialmente, si un bus trata de parar en un cruce de vías, esto pararía el flujo del tráfico e induciría una congestión.

(3) Carriles de Uso Prioritario para Buses y Solo-Buses

12. El carril solo-bus es muy efectivo para la operación de buses a alta frecuencia. Puede ser introducido si la vía tiene capacidad suficiente para el volumen de tráfico. Desde el punto de vista del sistema troncal-alimentador, el uso del carril solo-bus es muy beneficioso. Esta posibilidad depende del mejoramiento de la red vial arterial en el futuro. Los tramos viales

siguientes son propuestos para el solo-bus:

- a. Av. Pedro de Heredia; India Catalina-Bomba el Amparo,
- b. Vía la Cordialidad; desde la Bomba el Amparo hasta la Terminal de Buses Inter-departamentales, y
- c. La nueva vía a lo largo del cano de Bazurto; desde Pie del Cerro Pie de la Popa hasta el Mercado de Bazurto.

13. El carril para uso prioritario de buses es más deseable a ser introducido que el sistema de buses en rutas troncales sobre las vías arterias.

2.2 Facilidades de Bus Público

(1) Terminal Principal de Bus

1) Terminales Principales

14. Los terminales principales de las rutas troncales de bus son planeados en el fin de las rutas. Estos son los siguientes:

- a. India Catalina en el área de Centro
- b. Mercado Bazurto
- c. Terminal de Bus Inter-Departamental
- d. Area Mamonal

i) India Catalina

15. India Catalina en el área de Centro es el más importante terminal de bus. El principal patron de movimiento de pasajeros de bus hasta el año 2010 es todavía el movimiento hacia el área de Centro. De esta manera será invuelto en un gran número de viajes de bus y sus pasajeros. sin embargo, el área Centro no tiene más lugares para operación de tal número de buses en las vías, porque el área Centro es una zona histórica/turística y también una área preservada. Por consiguiente, para el año 2010, esta área de Centro se debe aliviar de tráfico vehicular lo más posible. Desde este punto de vista, si el terminal principal de bus está en India Catalina, los buses pueden terminar sus operaciones allí y no necesitan pasar a través del área Centro.

16. En India Catalina no hay lugar en las vías para operar mayor número de buses que ahora (989 buses en la hora pico en el año 2010). Es necesario mejorar la condición presente para el terminal principal de bus.

ii) Mercado Bazurto

17. Respecto al tráfico vial en Mercado Bazurto, la sección vial está completamente ocupada por buses y también los bordes de vías por pasajeros en horas máximas de tráfico. Este lugar es lo que se llama "gran parada". Es muy difícil tratar mayor número de buses/pasajeros que lo actual en el mismo espacio de sección y bordes de vía.

2) Terminal Principal Local

18. La escala de terminal principal local de bus no están grande como el terminal principal de bus. Sin embargo, la función es importante para el sistema troncal/alimentador de bus. Estos son los puntos de conexión de rutas troncales de bus o ruta principal alimentadora de bus. Estos terminales de bus soportan la función de sistema troncal/alimentador de bus. Estos terminales principales locales de bus son propuestos como se muestran abajo:

- a. Parque Centenario en el área Centro
- b. Nuevo Bosque
- c. Bomba del Amparo (en Santa Lucía)
- d. Bocagrande
- e. Aeropuerto
- f. Daniel Lemaitre
- g. Manga (Terminal Marítimo)

19. Parque Centenario es el terminal de bus para las rutas de Bocagrande y Manga. A fin de no pasar por el Centro, la facilidad de terminal de bus debe localizarse en el lugar opuesto de India Catalina. Para este terminal no necesita una facilidad grande, por lo que se sirven para poco número de rutas de bus (200 buses en la hora pico en el año 2010).

Capitulo 3 Introducción de Transporte Acuático

3.1 Red y Area de Servicio

20. Basado en los resultados de estudio previo, están propuestas las tres rutas de Area Bahía, Centro-Mamonal y Canal. Considerando la accesibilidad a las rutas de bus público y a las zonas comercial/ residencial/ industrial y turístico, varios lugares para los terminal de barco son seleccionados.

21. Sin embargo, desde la tabla de OD de pasajeros de bus público en 1991, se puede encontrar que la demanda para la ruta Centro-Mamonal es muy poca en actual, y que la operación de ruta Mamonal debesa posponesta hasta el desarrollo del área sur de Mamonal.

22. Por otra parte, como la demanda entre el Centro y Mercado Bazurto es bastante grande, fue examinada también la operación de esta ruta. La Figura 3.1-1 muestra las rutas de operación para el transporte acuático investigado en la etapa preliminar, por ejemplo a partir de 1995.

23. Las rutas del área de la bahía, la operación tipo viaje redondo, alrededor de Bocagrande - Castillo Grande - Bosque - Mercado de Bazurto - Manga fue prevista primero. Sin embargo, considerando la realización de las mejoras del canal, dentro de algunos años, cuando el transporte acuático será abierto para el público, la operación tipo piston entre la Indica Catalina - Bocagrande - Castillo Grande - Bosque - Mercado de Bazurto está investigada.

Tabla 3.1-1 Rutas y Terminales

No.	Ruta			
	Rta. Area Bahía	Rta. Centro	Rta. Canal	Rta. Mamonal
1	<u>India Catalina</u>	<u>Los Pegasos</u>	Olaya Herrera	Los Pegasos
2	<u>Bocagrande</u>	<u>El Bosque</u>	Boston	Albornoz
3	<u>Castillogrande</u>	<u>Mercado Bazurto</u>	La Maria	Planta de Soda
4	<u>El Bosque</u>		Santa Maria	Pasacaballos
5	<u>Mercado Bazurto</u>		<u>San Pedro</u>	
6			<u>Marbella</u>	
7			<u>India Catalina</u>	
8			<u>Barrio Chino</u>	
9			<u>Mercado Bazurto</u>	

nota: Las terminales marcadas son en la etapa preliminar.

1) Ruta No. 101, Ruta de Area de Bahía

24. Este es una ruta de tipo local que pasa y toca los

lugares de turismo, negocio, comercio y centros administrativos de Cartagena. Saliendo de India Catalina, pasa por Bocagrande, Castillo Grande y El Bosque, y termina en el Mercado Bazurto. Vuelve en la misma ruta.

2) Ruta No. 102, Ruta Centro

25. Esta es una ruta de tipo expreso con una sola parada en El Bosque, saliendo del Centro (Los Pegasos) llega al Mercado Bazurto. Tiene como objeto juntar los pasajeros entre el Centro y Mercado Bazurto, incluyendo el transbordo del servicio de bus público debido a menos tiempo de viaje.

3) Ruta No. 103, Ruta Canal

26. Esto es una ruta de tipo local que ofrece el servicio para los residentes que viven a lo largo del canal y de Ciénaga de la Virgen, que conecta el Centro con Ciénaga de la Virgen. Saliendo de Olaya Herrera, límite Este de la Ciénaga de la Virgen, para en los siete terminales de en el camino y llega finalmente al Mercado Bazurto. Vuelve en la misma ruta. En la etapa preliminar, la operación está programada entre el Mercado Bazurto y Santa María.

27. La Figura 3.1-2 muestra la red de servicio en el 2010, la cual incluye la introducción de la ruta de Mamonal y la extensión de la ruta Canal desde San Pedro hasta Olaya Herrera en la red preliminar de transporte acuático.

3.2 Pronósticos de la Demanda

(1) Red de Servicio sin Mejoramiento de Servicio de Bus

28. Las Tablas 3.2-1 y 3.2-2 presentan el resultado de simulación de computador sobre la demanda de tráfico de transporte acuático en el 1991 y 2010. La red de bus público en 2010 se supone como la del sistema de operación actual con introducción adicional de algunas rutas nuevas en las vías implementadas, y se supone también la operación de la ruta de Mamonal y la extensión de ruta canal.

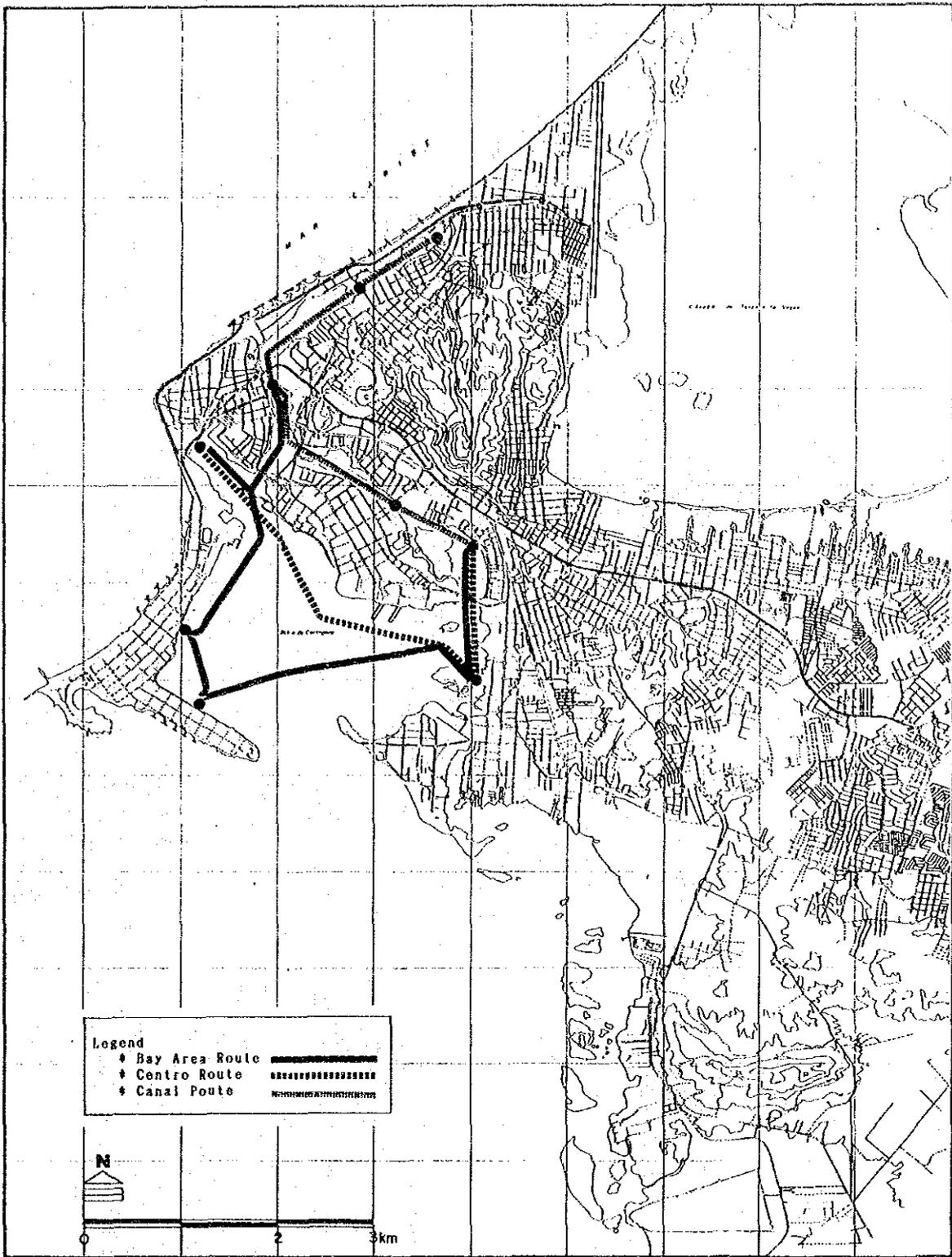


Figura 3.1-1 Red de Ruta de Transporte Acúatico
(Etapa Preliminar)

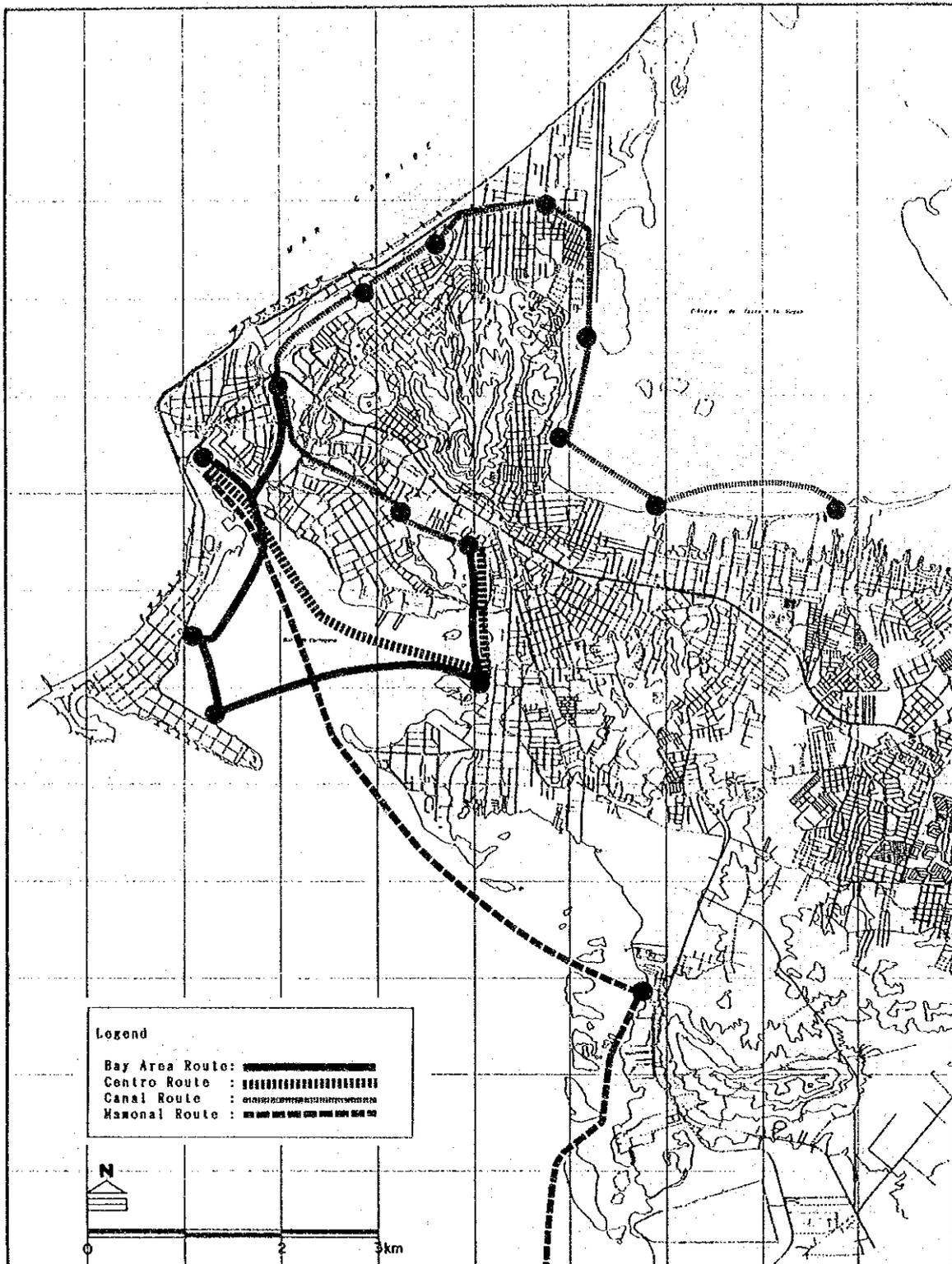


Figura 3.1-2 Red de Ruta de Transporte Acuático en la 2010

Tabla 3.2-1 Demanda para Transporte Acuático

	1991	2010	2010/1991
Demanda Potencial			
Bote	28.499	124.637	4,37
Bote + Bus	14.313	47.237	3,30
Total	42.812	171.874	4,01
Demanda Deverse para Bote			
Bote	15.815	58.132	3,68
Bote + Bus	4.822	19.239	3,99
Total	20.637	77.371	3,75

Tabla 3.2-2 Asignación de Pasajeros cada Ruta

No. Ruta	Pns 1991	No.Total 2010	Pns 1991	Sección Pico 2010
101	9.319	40.856	3.580	17.199
102	5.517	6.651	2.478	3.343
103	8.939	47.950	4.185	23.047
104	-	21.365	-	10.988
Total	23.775	116.822	-	-

nota: Número de pasajeros en horas pico en una sola dirección.

(2) Red de Servicio con Mejoramiento de Sistema de Operación de Bus

29. Usando ODs de pasajero público de 1991 y 2010 y la red de transporte acuático con la ruta de Mamonal y con la extensión de ruta de Canal en el 2010, la demanda de transporte acuático fue analizada. En este caso, la red de bus público en el 2010 se supuso como la del sistema de troncal-alimentador. El resultado está señalado en las Tablas 3.2-3 y 3.2-4.

Tabla 3.2-3 Demanda para Transporte Acuático

	1991	2010	2010/1991
Demanda Potencial			
Bote	28.499	83.618	2,93
Bote + Bus	14.313	1.684	0,11
Total	42.812	85.302	1,95
Demanda Diverse para Bote			
Bote	15.815	38.419	2,43
Bote + Bus	4.822	688	0,14
Total	20.637	39.107	1,87

Tabla 3.2-4 Asignación de Pasajeros cada Ruta

No. Ruta	Pns 1991	No.Total. 2010	Pns 1991	No. Sección Pico 2010
101	9.319	26.813	3.580	11.814
102	5.517	3.086	2.478	1.598
103	8,939	18.892	4.185	5.736
104	-	5.284	-	3.951
Total	23.775	54.075	-	-

nota: Número de pasajeros en horas pico en una sola dirección.

3.3 Plan de Facilidades

30. Para la operación del transporte acuático, muchas clases de facilidades serán invertidas en tierra así como en la bahía/canal. En la bahía y canal, el faro se introducirá para la navegación nocturna (unas 11 localizaciones).

31. En tierra, se requieren las facilidades siguientes;

- a. terminal de barco,
- b. pontón o muelle,
- c. suministro y almacenamiento de combustible, y
- d. patio de mantenimiento.

(1) Terminal de Barco

32. Para determinar el tamaño del terminal, es necesario planear su capacidad para un período a largo plazo. Por esta causa, se estima el número de pasajeros que pasarán por el terminal en el 2010. La Tabla 3.3-1 presenta el número de pasajeros para cada terminal.

Tabla 3.3-1 Número de Pasajeros de Terminales en la 2010

No. Terminal	Nombre	No. de Pasajeros
1	Castillogrande	2.100
2	Bocagrande	5.100
3	Centro	14.300
4	India Catarina	8.400
5	Marbella	2.900
6	San Pedro	2.400
7	Barrio Chino	2.800
8	Mercado Bazurto	6.900
9	El Bosque	1.500
10	Santa Maria	4.200
11	Boston	500
12	Olaya Herrera	1.000

Fuente: Equipo de Estudio