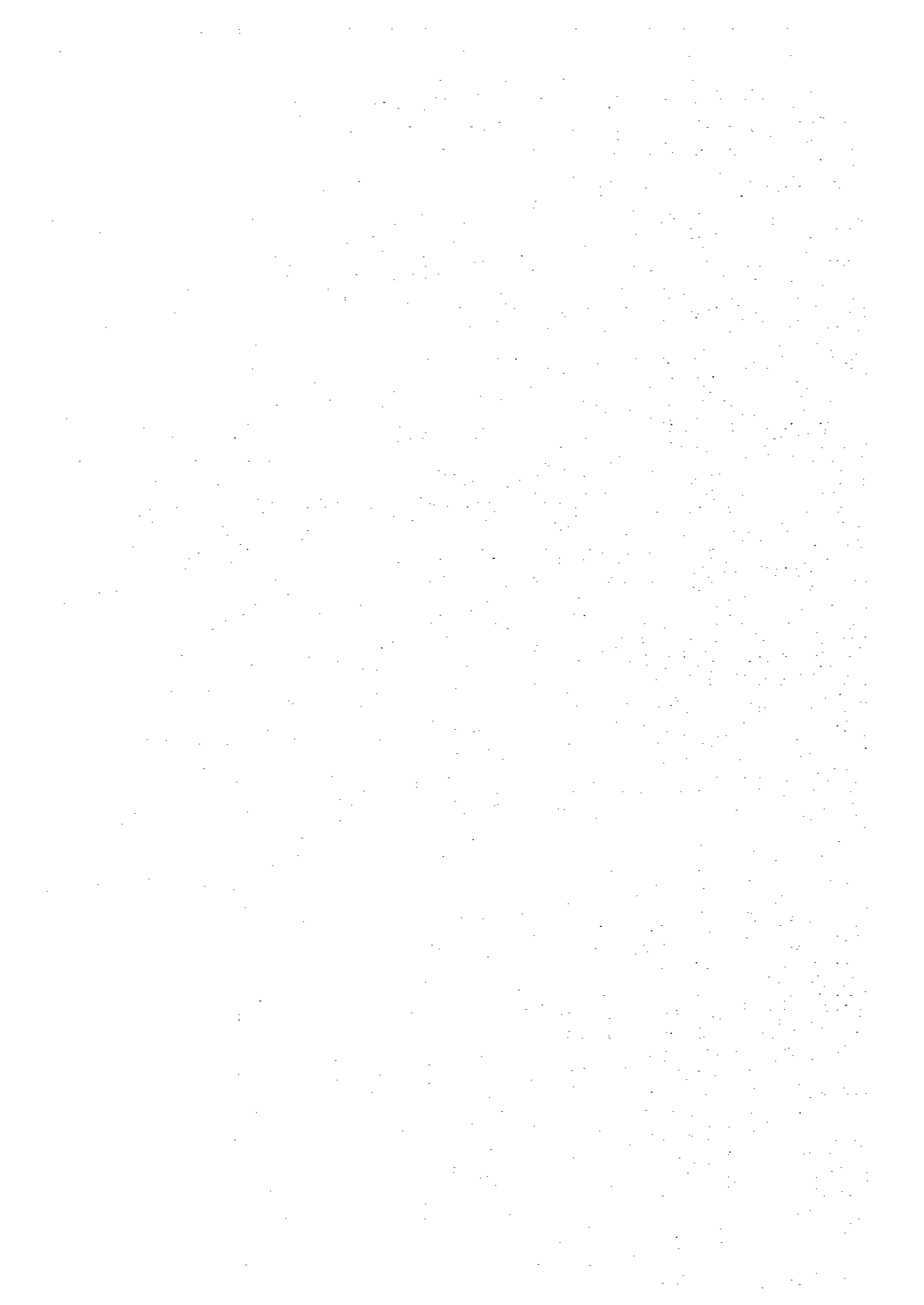


**VI PROGRAMA DE
IMPLEMENTACION
DEL PROYECTO**



VI PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

18. Estimación de Costo

18.1 Condiciones de Estimación de Costo

18.1.1 Condiciones de Estimación de Costos de las Obras Públicas

(1) Método de Contrato

La Ciudad de Guatemala ha ejecutado proyectos de construcción por cuenta propia, oferta cerrada u oferta abierta. Usualmente el método de contrato para proyectos de construcción de gran escala, tales como puentes grandes, es por medio de una oferta competitiva internacional abierta. Para esta estimación de costos se presume que todos los proyectos sean contratados a través de licitaciones internacionales.

(2) Método de Construcción

En la Ciudad de Guatemala, los proyectos de construcción de gran escala, tales como las intersecciones a desnivel, en los diferentes cambios de niveles y la nueva construcción de arterias de carreteras utilizan equipo pesado de construcción. La estimación de costos presume un método de construcción que utilice una eficiente variedad de equipo de construcción y que sean ofrecidos bajo un procedimiento de oferta internacional.

(3) Año Base para la Estimación de Costo

Los cálculos de costo están basados en el costo del material, costo de la mano de obra y el costo del equipo estimados a enero del año 1996. Los costos de todos los materiales importados incluyen todos los impuestos de importación, a las tasas de enero de 1996 y la tasa de cambio utilizada es de $1\text{US\$} = \text{Q } 6.14$.

(4) Porciones de la Moneda Extranjera y Local

La proporción del costo total el cual está en moneda extranjera y moneda local también ha sido estimada. Los componentes de la clasificación en moneda local y extranjera, están basados en los siguientes principios.

1) Moneda Extranjera

- Salarios del personal extranjero.
- Gastos indirectos y beneficios de las firmas extranjeras.
- Equipo importado, materiales y suministros.
- Parte de costo de los materiales domésticos.

2) Moneda Local

- Equipo local, materiales y suministros.
- Salarios del personal local.
- Gastos y beneficios de las firmas locales.
- Impuestos

18.2 Procedimiento para la Estimación de Costo

(1) Método

El procedimiento para la estimación de costos se muestra en la Figura 18.1. El costo directo de construcción es estimado por el método de acumulación, el cual combina el costo de la mano de obra, equipo y material, como en el método de estimación normal. En el caso que los proyectos usen máquinas pesadas de construcción, los gastos de maquinaria ocupan el mayor renglón de los gastos de trabajo. Aunque esto puede cambiar grandemente según el tiempo de uso de una maquinaria, el costo de una maquinaria es calculado por la combinación y capacidad de las máquinas. El tiempo de trabajo de la maquinaria está estimado considerando una combinación de maquinaria de construcción corriente y las capacidades de la maquinaria.

Los costos de construcción indirectos pueden ser calculados por el costo de acumulación de cada objeto de trabajo.

Los costos indirectos que incluyen los servicios temporales, gastos de la administración de campo y gastos generales de administración son un porcentaje de los costos directos de construcción. Los costos de producción también incluyen las contingencias, la adquisición de terrenos y el costo de compensación, que está calculado y sumado separadamente.

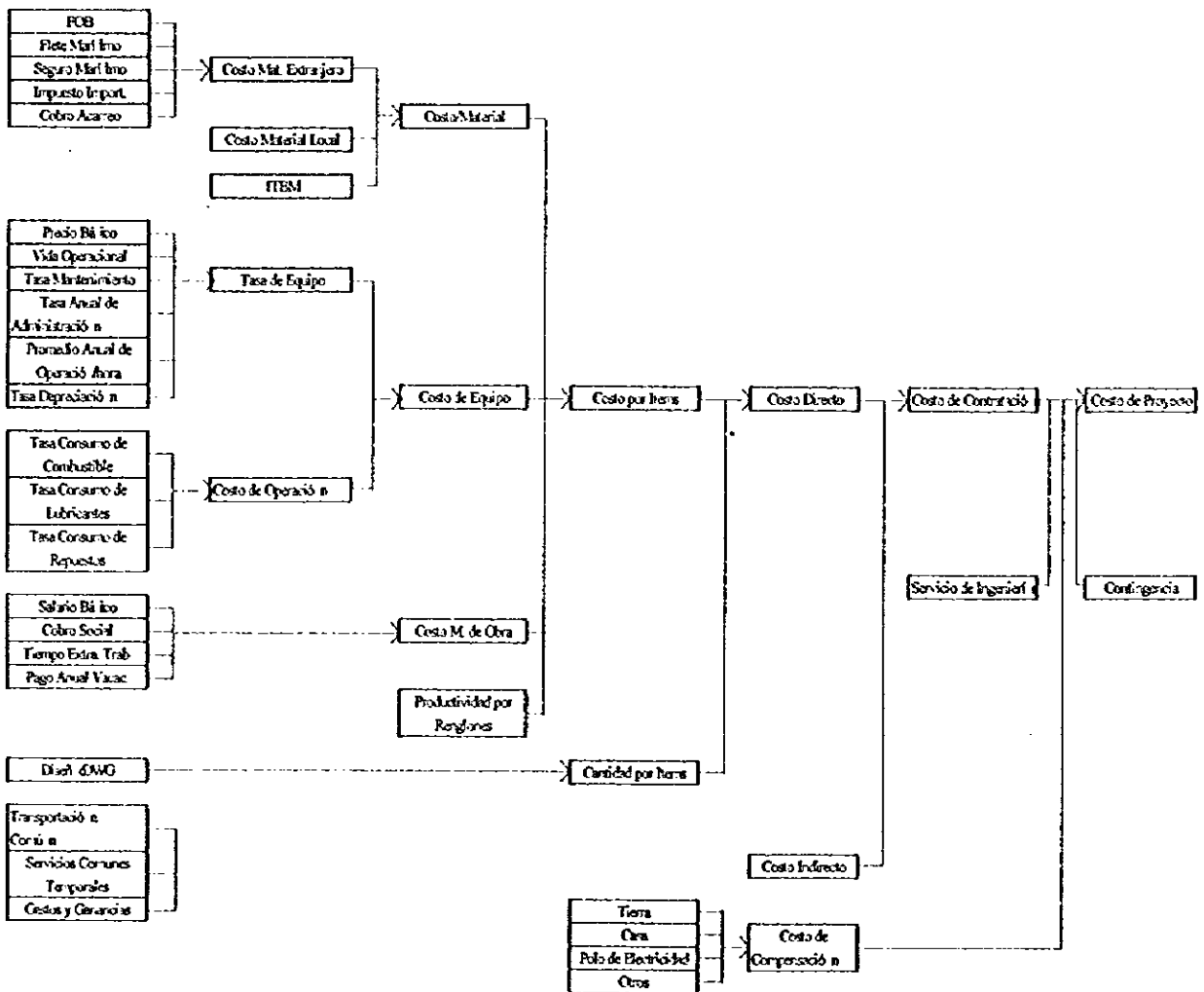


Figura 18.1 Procedimiento de Estimación de Costo

(2) Costo de Mano de Obra

Los salarios básicos han sido calculados para el año completo e incluye vacaciones. Los costos de la unidad de mano de obra incluyen 30 horas de trabajo extra, trabajados por mes. El salario básico incluye cobros sociales, los cuales suman el 35% de la unidad promedio de salario. Los cobros sociales tales como el Seguro Compensatorio de los Trabajador es por Accidente y la pensión comienzan por la compañía y la persona individual. La unidad de costos de mano de obra son calculados asumiendo que los gastos por trabajo extra de 30 horas por mes están incluidos en el salario básico. Los costos de la unidad de mano de obra están clasificados en 5 categorías las cuáles son: pilotos, maestro de obra, operador, trabajador calificado y trabajador no calificado.

Tabla 18.1 Costo de Mano de Obra

Clasificación	Unid.	Extranj. (US\$)	Local (Q)
Piloto	Hr	0	33
Maestro de obra	Hr	0	44
Operador	Hr	0	39
Mano de obra calificada	Hr	0	24
Mano de O. no calificada	Hr	0	11

(3) Costo de Material

Los costos de material están divididos en productos locales y materiales importados. En la Ciudad de Guatemala, el precio CIF (costo, seguro y flete) de los materiales importados que no se encuentran a disposición, son estimados de los precios extranjeros. Los costos de materiales están estimados e incluyen una provisión para el impuesto de importación, costos de acarreo, impuesto de consumo en el país.

Cuando el precio de venta de los materiales importados es conocido, el 25% del precio de venta es considerado como costo de acarreo, del cual 7.5% del precio de venta es gasto de transporte. El 50% de los gastos de transporte son estimados como la porción extranjera. El impuesto de consumo del 10% es sumado a los costos de material.

En el caso de los productos domésticos, la mayoría del componente del costo de la materia prima es considerado como gastos en las plantas de producción, equipo, transporte, y combustible que podrían haber sido importados. La unidad de costos y las porciones de moneda local y extranjeras supuestas para la mayoría de los materiales se muestra en la Tabla 18.2.

Tabla 18.2 Porción de la Moneda Extranjera en Materias Primas

Descripción	Porción de la moneda Extranjera	Porción de la moneda local
Cemento	54.0	46.0
Arena	54.0	46.0
Piedra triturada	54.0	46.0
Hierro	72.5	27.5
Refuerzo	72.5	27.5
Madera	54.0	46.0
Producto de Concreto	54.0	46.0
Asfalto	81.5	18.5
Gasolina	43.4	56.7
Aceite de Diesel	48.4	51.6
Aceite denso	55.3	44.7
Electricidad	30.0	70.0

(4) Costo de Maquinaria

Los costos de maquinaria están estimados asumiendo que la maquinaria será asignada a otros proyectos cuando no sea utilizada. Todas las máquinas de construcción podrían abastecer la República de Guatemala. Los costos de la maquinaria incluyen el impuesto de importación, impuesto de consumo y todos los otros gastos a excepción de los costos del piloto y operador, los cuáles son calculados en los costos de mano de obra.

Los costos de la maquinaria pueden ser divididos en costos de arrendamiento y costos de operación.

Costo de renta por hora = ((precio básico (1.0 - relación del valor residual)) * tasa de depreciación + tasa de mantenimiento anual por hora + tasa de administración por hora.

Tasa de depreciación = 1/(operación anual hora * vida de operación)

Los costos de operación están incluidos para el combustible, lubricantes, repuestos, salarios de administración y los costos de mantenimiento por hora.

(5) Costos de Adquisición y Compensación de Terrenos

Los costos de adquisición y compensación de terrenos fueron estimados por categoría usando el resultado de la investigación de precios de mercado.

Tabla 18.3 Estimación de Costos de Terrenos

	Q/m ²
Terreno no utilizado	20
Area agrícola	50
Area industrial	80
Area comercial	600
Area residencial A	220
Area residencial B	120

**Tabla 18.4 Estimación de los Costos de Compensación
(Unidad:Q/Unidad)**

Categoría Casa A	100
Categoría Casa B	50
Edificio de Oficinas (2~4 pisos)	150
Edificio de Oficinas (más de 6 pisos)	200

(6) Costos Indirectos

Los costos temporales de trabajo que incluyen el transporte de máquinas y planta, movilización y desmovilización, instalación y traslado de tales instalaciones temporales, como suministro de energía, protección ambiental, servicios de seguros, control de calidad y seguimiento, utilidades y mantenimiento de la oficina de campo. Los costos de la administración de campo incluye salarios, suministros de oficina, y otros gastos incluidos en las oficinas de campo, mientras la administración general incluye los gastos generales del contratista principal.

Estos costos indirectos pueden variar substancialmente de un contratista a otro y estos depende también de la escala del proyecto, y un número de supuestos que deben ser hechos para su estimación. Por lo tanto, para la simplicidad de la estimación, los costos indirectos han sido estimados a ser un 30% de los costos directos de los proyectos previamente implementados. La porción de la moneda extranjera y la porción de la moneda local de los costos indirectos se muestran en la Tabla 18.5.

Descripción	Porción Extranjera	Porción Local	Total
Instalaciones temporales comunes			
1-1 Transporte	1.0	0.5	1.5
1-2 Movilización	0.5	1.0	1.5
1-3 Instalaciones Temporales	0.5	1.0	1.5
1-4 Control ambiental	0.2	0.3	0.5
1-5 Seguridad de las instalaciones	0.1	0.4	0.5
1-6 Cobro de servicios públicos	0.0	0.5	0.5
1-7 Control de Calidad	1.0	1.0	2.0
1-8 Oficina de campo	0.5	1.5	2.0
Subtotal	3.8	6.2	10.0
2. Administración de campo	3.0	7.0	10.0
3. Administración general	10.0	0.0	10.0
Total	16.8	13.2	30.0

(7) Costos de los Servicios de Ingeniería

Los costos por los servicios de ingeniería varían dependiendo de la escala del proyecto, el método de contratación y el difícil proceso. Basados en experiencias anteriores en Guatemala, los costos de servicios de ingeniería están estimados en un 10% del total de costos directos e indirectos. La porción de la moneda extranjera y local es situada con la misma proporción del costo total.

(8) Contingencia

La provisión de contingencia ha sido incluida en el costo total, para permitir cubrir los gastos identificados como inesperados en el detalle del diseño y en la etapa de construcción. En vista del hecho de que los proyectos propuestos tienen que ser implementados en las áreas urbanas donde

dificultades inesperadas tales como la congestión de tráfico, reasentamiento de residentes y el ámbito de la construcción de las carreteras relacionadas son altamente posible, un 10% del costo total de construcción y los costos de servicio de ingeniería se asumen como contingencia física.

(9) Estimación para Costo de Edificio

Estudios fueron realizados sobre los costos de las unidades de materiales de estructura (tales como cemento, arena, hierro de refuerzo y estructura de hierro, etc.), materiales terminados (tales como marcos de aluminio para puertas/ventanas, vidrio, plywood y pintura, etc.), materiales de plomería (tales como tubería, cable, depósito sanitario, etc.) y materiales eléctricos (tales como cordones eléctricos, receptores, equipo eléctrico, etc.) y también en los salarios de los ingenieros temporales, ensambladores, colocadores de barras de refuerzo, azulejeros, etc. y su productividad utilizando un cuestionario. Además materiales de referencia fueron obtenidos de las compañías de construcción y la oficina de arquitectura de diseño en la Ciudad de Guatemala y entrevistas fueron realizadas con personas que trabajan en esas compañías. Durante las entrevistas, los costos de construcción fueron identificados para tres tipos de grado de edificio, por ejemplo, edificios de alto grado, tales como hoteles y hospitales, edificios de grado medio como oficinas y escuelas y edificios de grado bajo, como fábricas y bodegas, etc.

Los costos de construcción estudiados para estos tres tipos de grado de edificio es el costo total de construir un edificio de un nivel específico en el mes de enero de 1996, en U.S. Dólares. El costo por cada unidad de área de piso incluye el costo directo de construcción (incluyendo el costo de trabajo de acabado, trabajo de construcción, trabajo de plomería, trabajo eléctrico y trabajo exterior), costos indirectos de construcción, costos varios, sobrecostos, ganancias e impuestos, etc.

- a) Edificios de grado alto: hoteles, hospitales y casas de calidad alta, etc.: 400-500 US\$/m²
- b) Edificios de grado medio: oficinas, escuelas y tiendas, etc.: 300-400 US\$/m²
- c) Edificios de grado bajo: fábricas y bodegas, etc.: 200-300 US\$/m²

Todas las respuestas hechas por las compañías de construcción entrevistadas y las oficinas de arquitectura en la Ciudad de Guatemala, están entre los rangos anteriores de cada nivel de edificio, por lo tanto, estas figuras de unidades están consideradas adecuadas para la estimación de los costos de construcción del presente Estudio de Factibilidad.

Los costos de construcción consisten en los siguientes elementos.-

1) Costo Directo de Construcción

- a) Trabajo de arquitectura (trabajo de acabado)
- b) Trabajo de estructura (cimientos, pilares, vigas, pisos, paredes y techo, etc.)
- c) Trabajo de plomería (suministro de agua y sistema de alcantarillado, sistema sanitario, aire acondicionado y sistema de ventilación, etc.)
- d) Sistema de instalación eléctrica (línea central de poder, alumbrado y líneas telefónicas, etc.)
- e) Trabajo de exteriores (lugares de carreteras, cercado del perímetro, salidas, paisajes, etc.)

2) Costos Indirectos de Construcción

Costo común temporal de servicios, costo de lugar de oficina y costos de la administración general (20-30% del costo directo de construcción)

3) Costos del Servicio de Ingeniería:

Son un 10- 15% de los costos combinados indirectos y directos de costo de construcción.

4) Reserva de Contingencia:

Son un 10 - 15% de los costos combinados directos e indirectos de los costos de construcción anteriores.

Como fue descrito arriba, el costo de construcción es la suma del costo directo de construcción, costo indirecto de construcción, costo de los servicios de ingeniería y la reserva de contingencia. El método utilizado para estimar los costos directos de construcción, que cubren gran parte del costo de construcción, es descrito a continuación.

Primeramente, el diseño preliminar fue realizado para los cinco proyectos principales del Estudio, por ejemplo, Centro de Bus Urbano, Terminales de Bus Inter-regional (norte, oeste y sur) y el Centro de Inspección de Bus, y los planos, elevación, sección transversal y el cronograma final fueron preparados para cada proyecto. Usando estos planos y el cronograma final, el costo de construcción estimado para cada componente de los edificios planeados fue clasificado en uno de los cuatro niveles de categorías (Grado A = 400 US\$/m², Grado B - 300 US\$/m², Grado C = 200 US\$/m² y Grado D para trabajo exterior = 50 US\$/m²) dependiendo del objetivo de uso del edificio (taller, terminal, instalación comercial u oficina) y el nivel de importancia de cada nivel, etc. (estacionamiento de bus, lugar bodega, oficina del administrador, cuarto de recepción, cuarto de espera, baño o bodega). Estos planes fueron también usados para calcular el área de cada cuarto y la figura resultante fue multiplicada por la correspondiente unidad de costo para establecer el costo de construcción de cada tipo de cuarto. El costo de construcción de cada cuarto en un edificio, fue después totalizado para establecer el costo de construcción del edificio en cuestión. El costo del trabajo de exteriores relacionado con las aceras y paisaje, etc., fue estimado usando la unidad relevante de costos y el área calculada para trabajo exterior. El costo del trabajo exterior fue entonces agregado al costo del edificio para alcanzar el costo de construcción, el cual en esta etapa incluye ambos costos directos e indirectos de construcción.

El costo de construcción fue entonces dividido entre el costo directo de construcción (75%) y el costo indirecto de construcción (25%). Mientras, que la porción extranjera y la porción local del costo financiero fue dividida entre 60% y 40% respectivamente. La tasa de la cuota del servicio de ingeniería fue fijada en 12% de la suma de los costos directos e indirectos de construcción.

La compensación para la adquisición de terrenos y la reubicación de casas, etc. está contabilizado solamente para el caso de la Terminal Inter-regional de Bus Oeste, donde algunas personas actualmente viven en el lugar del proyecto de propiedad privada. La compensación no fue considerada en el caso de otros lugares de proyectos, por el uso de terrenos públicos. Además para negociar las contingencias, una cantidad equivalente al 10% de la suma de los costos directos e indirectos de construcción fue reservada.

Los resultados de la estimación del proyecto del Centro de Bus Urbano, La Terminal de Bus Inter-regional Norte, Oeste y Sur, y el proyecto del Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus, basados en las condiciones de estimación descritas anteriormente están dadas en la tabla 18.9-15.

18.3 Costo de Construcción

Para el costo de estimación de la etapa presente la cual alcanza para asignar la prioridad del orden de inversión, sin determinar las condiciones del trabajo detallado y las especificaciones, los costos de los elementos son agrupados dentro de cada grupo de los cuales puede ser expresado por la cantidad de trabajo terminado, tales como el precio unitario por metro cuadrado de las áreas pavimentadas. Para la actual estimación de costo, cada elemento del costo está formado en tres etapas: productos de planta, productos del lugar, y artículos de trabajo. Los artículos de trabajo conforman con el costo de artículos para cada unidad de precio contratada. Producto de planta y producto de sitio son elementos en el renglón de cada artículo de trabajo. Los productos de planta son materiales producidos y enviados por la planta de campo, tales como planta de medición y mezcla de asfalto. El pavimento de concreto es colocado, compactado, y terminado en la superficie de concreto pavimentado, el cual es un producto de lugar. Un artículo de trabajo es por ejemplo un producto de

lugar que consiste en pavimento: un agregado de la medida sub-base, y expansión de unión. La unidad de precio para cada artículo de trabajo, tal como metro cuadrado en el caso del pavimento, es multiplicado por la cantidad calculada del diseño en la estimación de costos de cada elemento.

Tabla 18.6 Sumario de Productos

Descripción	Unidad	Financiero		Económico	Total	Total	Extranj.(%)
		Extranj.(\$)	Local(Q)	Local(Q)	Financiero(Q)	Económico(Q)	
Superficie de Asfalto	CUM	56	244	165	589	510	58.6
Corte	CUM	2	18	13	30	25	40.2
terraplén	CUM	3	22	16	41	35	46.5
Mediano	SQM	22	120	86	257	223	53.4
Sellado de capa	SQM	0	1	1	2	2	35.6
Pavimento de la Acera	SQM	17	165	128	268	231	38.5
Cuesta de protección	SQM	53	279	210	607	538	54.0
Suelo de desechos	CUM	0	7	5	8	6	17.4
Señal de tráfico	KM	5,292	19,948	12,905	52,438	45,395	62.0
Concreto	CUM	29	169	129	347	307	51.3
PC Concreto	CUM	39	288	221	526	459	45.2
Estructura de Concreto	CUM	32	267	205	465	403	42.5
Cimiento de Concreto	CUM	27	188	144	357	313	47.3
Equipo de relleno	CUM	0	8	6	10	8	17.2
Estructura 16t	ton	55	543	400	883	740	38.5
Estructura 40t	ton	65	650	480	1,050	880	38.1
Estructura Cantilever	SQM	112	652	455	1,341	1,144	51.4
Cama de Viga	Unit	387	3,022	2,240	5,396	4,614	44.0
Mezcla de Cemento	CUM	261	829	540	2,430	2,141	65.9
Mezcla	LM	1	4	3	10	9	61.5
Prestressing	ton	3,300	21,834	15,247	42,094	35,507	48.1
Reforzamiento	ton	287	2,742	2,127	4,502	3,887	39.1
Graduación	CUM	4	42	28	69	55	39.0
Modelaje de hierro	SQM	10	71	51	134	114	46.9
Modelaje de madera	SQM	4	87	68	114	95	23.9
Estructura de excavación	CUM	2	18	14	27	23	34.0
Soporte	CUM	7	56	37	98	79	43.1
Zapato de metal 1	set	30,706	82,774	39,822	271,310	228,358	69.5
Zapato de metal 2	set	2,599	7,401	3,691	23,359	19,649	68.3
Zapato	set	599	3,536	2,391	7,214	6,069	51.0
Caja de Cama Cantilever	SQM	345	2,389	1,708	4,507	3,826	47.0
I Viga Tipo 1 Tr	SQM	111	901	666	1,581	1,346	43.0
I Viga Tipo 5 Tr	SQM	178	1,324	966	2,417	2,059	45.2
I Viga Tipo 5 Er	SQM	144	1,096	804	1,977	1,685	44.6
Abut T H10m	CUM	53	487	373	811	697	40.0
Abut B H20m	CUM	68	660	509	1,078	927	38.8
Pilar H8m	CUM	53	479	367	807	695	40.6
Pilar H30m	CUM	55	500	384	841	725	40.5
Pilar H40m	CUM	58	511	390	870	749	41.3
Pilar H60m	CUM	63	539	410	923	794	41.6
Pilar H80m	CUM	60	528	406	897	775	41.1
C caja H7mB12m	LM	2,251	20,138	15,180	33,958	29,000	40.7
C caja H7mB36m	LM	5,923	54,747	41,114	91,116	77,483	39.9
CC Pilar 1000mm	LM	122	873	641	1,621	1,389	46.1
CC Pilar 1500mm	LM	197	1,444	1,075	2,652	2,283	45.5
CC Pilar manual 1500mm	LM	153	1,579	1,200	2,518	2,139	37.3
CC Pilar manual 3000mm	LM	486	4,538	3,471	7,523	6,456	39.7

Tabla 18.7 Costo del Proyecto del Corredor Este-Oeste

Estación		Extranj. (US\$)	Local (Q)	Total (Q)
STA 0+00 - STA 17+00	(Carret)	0	0	0
(San Juan - San Nicolás)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	0	0
STA 17+00 - STA 24+50	(Carret)	160,068	933,199	1,976,015
(San Nicolás - 8a Calle)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	5,136,800	5,136,800
STA 24+50 - STA 77+00	(Carret)	999,753	7,573,945	13,712,427
(8a Calle - Periférico)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	3,529,400	3,529,400
STA 77+00 - STA 122+50	(Carret)	1,790,724	14,526,232	25,521,279
(Periférico - Mercado)	(Puente)	12,419,792	102,806,061	179,063,584
	(Terren)	0	47,279,733	47,279,733
(A) Costo Directo		15,370,337	125,899,437	220,273,305
(B) Costo Indirecto (A)*30%		4,611,101	37,769,831	66,081,991
(C) Supervision (A+B)*10%		1,998,144	16,366,927	28,635,530
(D) Costo Construc. (A+B+C)		21,979,582	180,036,195	314,990,825
(E) Adquisición de Terrenos		0	55,945,933	55,945,933
(F) Contingencia (D)*10%		2,197,958	18,003,619	31,499,083
E-O Costo del Proy. (D+E+F)		24,177,540	253,985,748	402,435,841

Tabla 18.8 Costo del Proyecto de la Avenida Petapa

Estación		Extranje. (US\$)	Local (Q)	Total (Q)
STA 0+00 - STA 26+20	(Carret)	895,931	7,843,724	13,344,741
(Petapa - El Frutal)	(Puente)	286,283	2,682,672	4,440,447
	(Terren)	0	3,300,000	3,300,000
STA 0+00 - STA 27+00	(Carret)	0	0	0
(Petapa - El Frutal)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	0	0
STA 27+00 - STA 72+80	(Carret)	1,592,297	13,127,295	22,903,998
(El Frutal - Pamplona)	(Puente)	4,447,440	34,919,603	62,226,883
	(Terren)	0	6,103,000	6,103,000
STA 72+80 - END	(Carret)	0	0	0
(Pamplona - Estación FEGUA)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	0	0
(A) Costo Directo		7,221,950	58,573,294	102,916,069
(B) Costo Indirecto (A)*30%		2,166,585	17,571,988	30,874,821
(C) Supervisión (A+B)*10%		938,854	7,614,528	13,379,089
(D) Costo Construcc. (A+B+C)		10,327,389	83,759,811	147,169,978
(E) Adquisición de Terrenos		0	9,403,000	9,403,000
(F) Contingencia (D)*10%		1,032,739	8,375,981	14,716,998
E-O Costo Proyec. (D+E+F)		11,360,128	101,538,792	171,289,976

Tabla 18.9 Costo del Proyecto de la Vía Exclusiva para Bus Este-Oeste

Estación		Extranj.(US\$)	Local (Q)	Total (Q)
STA 0+00 - STA 17+00	(Carret)	340,772	2,700,685	4,793,022
(San Juan - San Nicolas)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	0	0
STA 17+00 - STA 24+50	(Carret)	43,766	26,458	533,180
(San Nicolas -8a Calle)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	0	0
STA 24+50 - STA 77+00	(Carret)	308,879	2,092,564	3,989,080
(8a Calle - Periférico)	(Puente)	1,212,649	8,942,224	16,387,889
	(Terren)	0	0	0
STA 77+00 - STA 122+50	(Carret)	396,809	2,53,639	4,980,048
(Periférico - Mercado)	(Puente)	4,298,662	34,947,446	61,431,231
	(Terren)	0	23,689,867	23,689,867
(A) Costo Directo		6,601,536	51,491,016	92,024,449
(B) Costo Indirecto (A)*30%		1,980,461	15,447,305	27,607,335
(C) Supervisión (A+B)*10%		858,200	6,693,832	11,963,178
(D) Costo Construc (A+B+C)		9,440,197	73,632,153	131,594,961
(E) Adquisición de Terrenos		0	23,689,867	23,689,867
(F) Contingencia (D)*10%		944,020	7,363,215	13,159,496
E-O Costo Proyecto (D+E+F)		10,384,216	104,685,235	168,444,324

Tabla 18.10 Costo del Proyecto de la Vía Exclusiva para Bus FEGUA

Estación		Extranj. (US\$)	Local (Q)	Total (Q)
STA 0+00 - STA 26+20	(Carret)	0	0	0
(Petapa - El Frutal)	(Puente)	0	0	0
	(Terren)	0	0	0
STA 0+00 - STA 27+00	(Carret)	957,480	9,079,835	14,958,761
(Petapa - El Frutal)	(Puente)	1,488,914	11,326,450	20,468,382
	(Terren)	0	3,780,000	3,780,000
STA 27+00 - STA 72+80	(Road)	438,674	2,875,044	5,568,504
(El Frutal - Pamplona)	(Bridg)	2,373,931	18,847,288	33,423,224
	(Land)	0	0	0
STA 72+80 - END	(Carret)	1,432,292	10,096,400	18,890,675
(Pamplona - Estacion FEGUA)	(Puente)	5,020,295	40,353,943	71,178,554
	(Terren)	0	5,136,800	5,136,800
(A) Costo Directo		11,711,586	92,578,959	164,488,101
(B) Costo Indirecto(A)*30%		3,513,476	27,773,688	49,346,430
(C) Supervisión (A+B)*10%		1,522,506	12,035,265	21,383,453
(D) Costo Construcc. (A+B+C)		16,747,569	132,378,912	235,217,984
(E) Adquisición de Terrenos		0	8,916,800	8,916,800
(F) Contingencia (D)*10%		1,674,757	13,238,791	23,521,798
E-O Costo Proyecto (D+E+F)		18,422,326	154,543,503	267,656,582

Tabla 18.11 Costo del Proyecto del Centro de Bus Urbano

	Extranjero (US \$1,000)	Local (Q.1,000)	Total (Q.1,000)
Costos Directo Construcción	11,757.80	48,128.50	120,321.39
Costo Indirecto	3,919.30	16,042.80	40,107.30
Servicio de Ingeniería	1,881.20	7,700.60	19,251.17
Compensación			
Contingencia	1,567.70	6,417.10	16,042.78
Costo del Proyecto	19,126.00	78,289.00	195,722.64

Tabla 18.12 Costo del Proyecto de la Terminal Inter-regional de Bus Norte

	Extranjero (US \$1,000)	Local (Q.1,000)	Total (Q.1,000)
Costo Directo Construcción	624.60	2,556.70	6,391.74
Costo Indirecto	208.20	852.20	2,130.55
Servicios de Ingeniería	100.00	409.20	1,023.20
Compensación			
Contingencia	83.30	340.90	852.36
Costo del proyecto	1,016.10	4,159.00	10,397.85

Tabla 18.13 Costo del Proyecto de la Terminal Inter-regional de Bus Oeste

	Extranjero (US \$1,000)	Local (Q.1,000)	Total (Q.1,000)
Costo Directo Construcción	2,077.80	8,505.10	21,262.79
Costo Indirecto	692.60	2,835.00	7,087.56
Servicios de Ingeniería	332.50	1,360.90	3,402.45
Compensación		15,000.00	15,000.00
Contingencia	277.00	1,134.00	2,834.78
Costo del Proyecto	3,379.90	28,835.00	49,587.59

Tabla 18.14 Costo del Proyecto de la Terminal Inter-regional de Bus Sur

	Extranjera (US \$1,000)	Local (Q.1,000)	Total (Q.1,000)
Costo Directo Construcción	1,645.20	6,734.40	16,835.93
Costo Indirecto	548.40	2,244.80	5,611.98
Servicio de Ingeniería	263.20	1,077.40	2,693.45
Compensación			
Contingencia	219.40	897.90	2,245.02
Costo del Proyecto	2,676.20	10,954.50	27,386.37

Tabla 18.15 Costo del Proyecto del Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus

	Extranjera (US \$1,000)	Local (Q.1,000)	Total (Q.1,000)
Costo Directo Construcción	2,588.60	10,595.90	26,489.90
Costo Indirecto	554.30	2,268.90	5,672.30
Servicio de Ingeniería	285.70	1,169.50	2,923.70
Compensación			
Contingencia	314.30	1,286.50	3,216.30
Costo de Proyecto	3,742.90	15,320.80	38,302.21

18.4 Costo de Mantenimiento y Operación

El trabajo de mantenimiento está clasificado dentro del trabajo rutinario de mantenimiento y el trabajo de mantenimiento periódico. El trabajo de mantenimiento rutinario es requerido independientemente del volumen del tráfico, incluye tales trabajos como corte de grama y la limpieza de la cuneta del lado de la carretera y el alcantarillado. El trabajo periódico es requerido dependiendo del volumen del tráfico y la condición de la carretera, e incluye trabajos tales como la chapeo, bacheo, sellado, y otra reparación de la carretera, así como la reparación de las placas de los puentes.

(1) Condiciones para la Estimación

Los costos de operación y mantenimiento en los siguientes casos, fueron estimados.

- a) Entidad para la Ruta del Corredor de Bus Este-Oeste
- b) Entidad para la Ruta de la Vía para bus de FEGUA
- c) Entidad para el Centro de Bus Urbano
- d) Entidad para la Terminal Inter-regional de Bus Norte
- e) Entidad para la Terminal Inter-regional de Bus Oeste
- f) Entidad para la Terminal Inter-regional de Bus Sur
- g) Entidad para el Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus
- h) Entidad Para el Corredor Este-Oeste y la Avenida Petapa
- i) Entidad para las dos vías de bus, el Centro Urbano de Bus y la Terminal

Las estimaciones están basadas en los siguientes elementos.

1) Costo de Personal

$\text{Sigma (Gastos Anuales en Personal} \times \text{No. de personal de la categoría)}$

Donde los gastos del personal anual son estimados en base a los gastos actuales del personal correspondiente de la Municipalidad.

2) Renta del Espacio de Oficina

Promedio de la renta/m²*espacio de oficina requerido 10% del valor de impuesto agregado.

Donde el promedio de la renta incluyendo agua y electricidad está estimado basado en el nivel actual de renta.

3) Cobro de Electricidad

La estimación es basada en la tarifa de la Compañía de electricidad para usos comerciales, industriales, Gobierno y Municipal. Uso aplicable a demanda entre 11 kw 225 kw.

$\text{Cobro mensual} = Q12.1446 \times \text{Demanda en kw en la factura} + Q0.3835 \times \text{los primeros 100kwh} + Q0.3515 \times 100\text{kwh netos} + Q0.3180 \times \text{kw/h adicional} + 10\% \text{ del valor del impuesto agregado.}$

4) Cobro del alcantarillado y agua

La estimación está basada en la tarifa de la Compañía de Agua

$\text{Cobro mensual} = Q2.50 \times \text{Consumo por m}^3 + Q2.50 \times \text{Consumo} \times 20\% \text{ por alcantarillado} + Q10.00 + 10\% \text{ del valor del impuesto agregado}$

5) Cobro de Teléfono

La Estimación está basada en la tarifa de GUATEL (Compañía Guatemalteca de Telecomunicaciones) para la clasificación de residentes (1 unidad = 1.5 minutos)

6) Gastos en Artículos de Oficina

El consumo está asumido considerando los datos de la existente Terminal de la zona 4 y el taller de la Municipalidad

7) Costo de Vehículo

La estimación del costo de operación de vehículo por kilómetro multiplicado por el total de la distancia de operación, donde la unidad del costo de operación del vehículo incluye la depreciación del vehículo.

8) Costo del Seguro

De acuerdo con el estándar general en Guatemala, el 0.3% del costo de construcción y equipo y el 10% del valor del impuesto agregado, es adoptado para ser un cobro anual de seguro.

9) Misceláneos

El 5% de los costos estimados por cada elemento está adaptado para ser un gasto misceláneo.

10) Costo total de operación excepto para mantenimiento de reposición de edificios, construcciones o equipo.

En casos de rentar espacio de oficina : $1) + 2) + 5) + 6) + 7) + 9)$

En casos de poseer espacio de oficina : $1) + 3) + 4) + 5) + 6) + 7) + 8) + 9)$

11) Mantenimiento de Servicio

Edificios: 2% del costo de construcción

12) Equipo de Mantenimiento

El 5% del costo inicial está asumido que es para mantenimiento y reposición del equipo.

13) Costo de Mantenimiento Total

Costo de Mantenimiento del edificio + Costo de mantenimiento del equipo = 11) + 12)

14) Costo total de operación y mantenimiento

Costo total de operación + Costo total de mantenimiento = 10) + 13)

(2) Estimación del Costo de Operación y Mantenimiento

Tabla 18.16 Sumario del Costo de Operación y Mantenimiento

(Nota el costo de los inquilinos no está incluido)	Entidad para el Corredor E-O y la Avenida Petapa	Entidad para Vía Centro Urbano y Terminal de Bus	Centro Inspección y Mantenimiento de Bus
Costo de personal	1,968,000	998,000	1,003,000
Renta Espacio Oficina	66,000	0	0
Electricidad	0	594,000	92,400
Cobro de Agua y alcantarillado	0	119,900	10,000
Cobro de teléfono	13,200	11,000	4,400
Gastos Artic. Oficina	79,200	66,000	39,600
Costo de Vehículo	54,000	54,000	36,000
Costo de Seguro	0	725,400	105,600
Misceláneos	109,020	128,000	65,000
Costo Total Operación	2,289,420	2,696,000	1,356,000
Mantenimiento de Edificios/Construcción	1,029,143	4,394,960	327,480
Mantenimiento de Equipo	-	0	790,000
Costo Total Mantenim.	1,029,143	4,394,960	1,117,480
Costo total operación y Mantenimiento	3,318,563	7,090,960	2,473,480

Nota: El costo por los inquilinos no está incluido

19. Plan de Implementación

El programa de implementación de cada proyecto fue decidido principalmente de acuerdo a los siguientes criterios:

- Progreso de otros proyectos relacionados tales como la extensión del Anillo Periférico (Carretera de Anillo Medio)
- Disponibilidad de tierra
- Orden preferido de construcción
- Retorno Económico del Proyecto
- Asignación balanceada de la cantidad invertida anual

La construcción de la Vía de Exclusiva para Bus ruta FEGUA y la Carretera Petapa deberán empezar en una etapa temprana por su principio relativamente fácil de construcción y alta tasa de retorno económico. La prioridad máxima deberá ser colocada en el principio de la sección Vía Exclusiva para Bus entre la estación central de FEGUA y Ciudad Real antes de la conclusión de la gran escala de servicios. La operación de buses a través de esta sección promoverá el desarrollo exitoso, al saber que la pendiente de esta sección con servicios a gran escala y la extensión de Ciudad Real a Villa Nueva. Al contrario, el Corredor Este-Oeste y su Vía Exclusiva puede bien ser construida a una etapa más tarde debido a la dificultad de compensación por la relocalización de áreas urbanizadas a lo largo de la ruta y la gran cantidad de costo de inversión.

Considerando la importancia de la seguridad del tráfico y el mejoramiento del medio ambiente, el Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus deberá ser construido y operado en una etapa lo más pronto posible.

Antes de construir el Centro de Bus Urbano, las tres terminales de buses Inter-regionales deberán ser completadas y la función de la Terminal de la Zona 4 existente como una terminal de buses extra-urbanos deberá ser transferida a estas terminales nuevas. Más específicamente, los papeles y demandas de centro varía de acuerdo al desarrollo de facilidades y su operación y así el desarrollo de los centros deberá estar de acuerdo a las siguientes fases:

(1) Fase Presente

El mercado de venta completo, y terminal a larga y media distancia y la terminal suburbana están localizadas de Este a Oeste.

(2) Segunda Fase después de la reubicación del lugar del mercado de toda venta a CENMA. Las áreas de mercado están vacías.

(3) Tercera Fase después de la integración de los buses suburbanos extraurbanos dentro de la red de bus urbano. El area de terminal suburbana de extra-bus al lado este estará vacante.

(4) Cuarta Fase después de que la terminal de bus Inter-regional esté reubicada a la Terminal Oeste o Sur.

El área de terminal extra-urbano se convierte en vacía un área para rutas del este.

(5) Quinta Fase después de abrir la Vía Exclusiva para Bus Ruta FEGUA.

Un centro de buses puede ser abierto al lado oeste para conectar las rutas en el derecho de vía de FEGUA y otras rutas ordinarias. Las funciones del centro urbano pueden ser desarrolladas en el lado Este.

(6) Sexta Fase después de abrir la Vía Exclusiva para Bus Ruta Este-Oeste.
 Un centro de buses deberá ser completado para conectar las dos Vías Exclusiva para Bus y también vías ordinarias. El centro urbano puede ser desarrollado más adelante.

(Unidad: Q.1,000)

CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1. CORREDOR E-O								35,414	45,210	107,271	107,271	107,271	0
2 AVENIDA PETAPA			9,403	40,943	83,943	0							
3.VIA EXCLUSIVA DE BUS ¹								19,314	28,710	50,801	34,274	34,274	0
4.VIA EXCLUSIVA DE BUS FEGUA		2,568	49,755	47,226	47,226	34,447	58,530	27,853	0				
5.CENTRO DE BUS URBANO						39,145	39,145	11,743	0				
6 TERMINAL DE BUS INTER-REGIONAL NORTE		3,119	7,279	0									
7.TERMINAL DE BUS INTER-REGIONAL OESTE			15,000	13,535	20,753	0							
8 TERMINAL DE BUS INTER-REGIONAL SUR			5,216	19,170	0								
9.CENTRO DE INSPECCION MANTENIMIENTO DE BUS		11,491	25,812	0									
TOTAL	0	17,178	113,504	160,875	148,922	73,592	97,675	94,405	73,920	158,072	142,045	142,045	0

Figura 19.1 Cronograma de Implementación

Año	1996	1997	1997	2000 - 2001	2004	2008
Nivel Superior					U (Ruta FEGUA) F	U (Ruta FEGUA) F
Nivel de Suelo	M L S	D L S	D L D	C C C	U F	U (Ruta E-O) F
Sótano					P F	

Leyenda: M: Mercado Existente
 L: Terminal de Buses para Larga Distancia
 S: Terminal de Buses para Corta Distancia
 D: Demolición
 C: Construcción
 U: Centro de Bus Urbano
 P: Parqueo
 F: Facilidades de Centro de Bus

Figura 19.2 Etapa de Desarrollo del Centro de Bus Urbano

20. Plan de Administración del Proyecto

20.1 Introducción

Todos los proyectos estudiados en este informe están relacionados con el capital público. El capital público generalmente definido como el capital que disminuye o está desequilibrado según el principio de la economía de mercado. Si los proyectos recomendados son llevados a cabo únicamente por el sector privado, surgirían varios problemas debido a que la administración de empresas privadas deben estar dominadas por el motivo de ganancias. Actualmente, el desarrollo reciente de las actividades del transporte refleja el crecimiento económico, que ha comenzado a generar una gran demanda de transporte en el Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala, lo que significa que el mejoramiento urgente de la infraestructura de carreteras y el sistema de transporte público es necesario. Sin embargo, considerando la débil situación económica de la Municipalidad de Guatemala, si hay recursos del sector público, esto será difícil realizar para mejorar toda la infraestructura necesaria. En este caso se necesita la vitalidad no gubernamental deberá ser introducida dentro del público. Por lo tanto con la introducción de la vitalidad no gubernamental, el método COT ha llamado la atención en todo el mundo. La posibilidad de aplicar este método en los proyectos propuestos fue evaluada en la siguiente sección.

20.2 Posibilidad de Aplicación del Método COT

Las iniciales COT es la abreviación de "Construcción, Operación, y Transferencia". Las empresas extranjeras con tecnología y capital para instalar una empresa mancomunada con algunas empresas locales públicas, que se encuentran trabajando en el campo de utilidades públicas u obras públicas. La empresa nueva mancomunada se encarga de construir y operar el proyecto. Cuando el contrato termina por mutuo acuerdo, la propiedad es transferida al sector público. En los países desarrollados con altas tasas de crecimiento económico, el suministro de infraestructura siempre es insuficiente debido al rápido incremento de la demanda de la infraestructura. Muchos de estos países se enfrentan con dificultad de llevar a cabo mejoramiento en los proyectos de mejoras por sí mismos, por la falta de capital e interés, y debido al incremento de la deuda externa. Por lo tanto algunos países comienzan a mejorar la infraestructura por el método COT, sin embargo, el método COT tiene ambos méritos y deméritos. Los siguientes son algunos de los méritos del método COT.

- a) Una gran cantidad importante de fondos para el proyecto provienen de la empresa externa. De otro modo, la imposición de la corporación local pública es muy baja.
- b) La deuda externa pública puede evitarse.
- c) Durante el período de operación del proyecto, puede esperarse la transferencia de tecnología.
- d) Desde el proyecto es fácil de comenzar en una etapa temprana, la falta de oferta puede ser remediada pronto.

De otro modo, los siguientes deméritos deberían de tomarse en cuenta:

- a) En el caso de que el proyecto pueda funcionar como red, es mejor juntar todas las ganancias.
El método COT tiene una tendencia de seleccionar solamente los proyectos altamente rentables (el llamado efecto de "desnatar la crema"), el cual abandona todos los proyectos que son necesarios, pero no rentables.
- b) Si cada proyecto es implementado independientemente del método COT, diferentes sistemas y normas para materiales y soporte del proyecto pueden ser aplicados, dando como resultado importantes pérdidas sociales para la operación y mantenimiento.
- c) Desde que las empresas externas vienen a participar en las empresas mancomunadas en los países en desarrollo bajo varios riesgos de inversión, ellos deben de buscar los proyectos de grandes beneficios, los cuáles pueden incrementar el peso de los usuarios por medio del aumento del nivel de cobro del usuario. Para incrementar el cobro de usuario más de lo necesario no es deseable, desde el punto de vista de distribución de ingreso.

- d) Desde que la empresa externa bajo el método COT opera el proyecto solamente durante el período de concesión, el nivel de mantenimiento podría ser insuficiente. En este caso después de terminar el período de concesión, los servicios transferidos o equipo podrían estar casi inservible.

Como resultado de examinar los anteriores méritos y deméritos, la aplicación del método COT para los proyectos propuestos fue considerada no ser recomendable por las siguientes razones:

- a) El nivel presente de tarifa de bus es muy baja, por lo tanto, la introducción del método COT resultaría en un incremento de la tarifa, ya que las empresas COT tratarían de obtener grandes beneficios.
- b) De acuerdo con los resultados del análisis financiero (ver capítulo 22), todos los proyectos excepción del Centro de Bus Urbano no fueron suficientemente rentables para empresas privadas. Si la Municipalidad permite otorgar este proyecto altamente rentable, esa empresa puede beneficiarse del llamado efecto "desnatar la crema", el cual corresponde al anterior demérito.
- c) Aún con el prospecto de que los proyectos no son rentables, actualmente no atraería empresas privadas a participar en la concesión del COT.

En lugar de introducir el método COT, el establecimiento de otras organizaciones son recomendadas en la siguiente sección.

20.3 Recomendación de Nueva Organización

Considerando la difícil situación financiera existente, personal limitado, falta de experiencia en la administración, etc., no es fácil para la Municipalidad tomar la construcción y administración de obras, de todos estos proyectos. Especialmente, la operación de las terminales de bus (un Centro de Bus Urbano y tres Terminales Inter-regionales de Bus) incluyendo la administración del edificio y parqueo. Desde que los negocios de esta clase pueden funcionar bien por el sector privado, es deseable introducir la vitalidad no gubernamental.

Como explicamos en mayor detalle en el capítulo 22, cada proyecto no será rentable a excepción del proyecto del Centro de Bus Urbano, por lo tanto, no es deseable establecer una entidad independiente que realice cada proyecto. Es recomendable administrar los proyectos con un rol o función similar bajo la misma entidad. Considerando la función de cada proyecto, los nueve proyectos recomendados están categorizados en tres grupos: (1) Carretera de Peaje, (2) Transporte Público, y (3) Inspección. Para estos tres grupos, las siguientes entidades son recomendadas para realizar los proyectos.

(1) Corporación Pública para Proyectos de Carreteras de Peaje.

La Municipalidad establece una organización independiente con un sistema propio contable de auto-soporte, para la operación de los proyectos de carreteras de peaje. Ninguna empresa privada interviene en esta empresa de servicio Público.

(2) Sector Terciario para los Proyectos de Transportación Pública

Una nueva organización, llamada Sector Terciario, es establecida para la implementación de los proyectos de transporte público por medio del financiamiento necesario de capital y capital de operación, bajo la cooperación mutua del sector público y el sector privado.

(3) Nueva Sección de la Municipalidad para Inspección

Para la Municipalidad es deseable realizar el proyecto de inspección y mantenimiento de bus, aunque no se esperan las ganancias, pero el proyecto es útil desde el aspecto de bienestar social.

Consecuentemente la entidad de implementación para cada proyecto puede ser resumida en la figura 20.1.

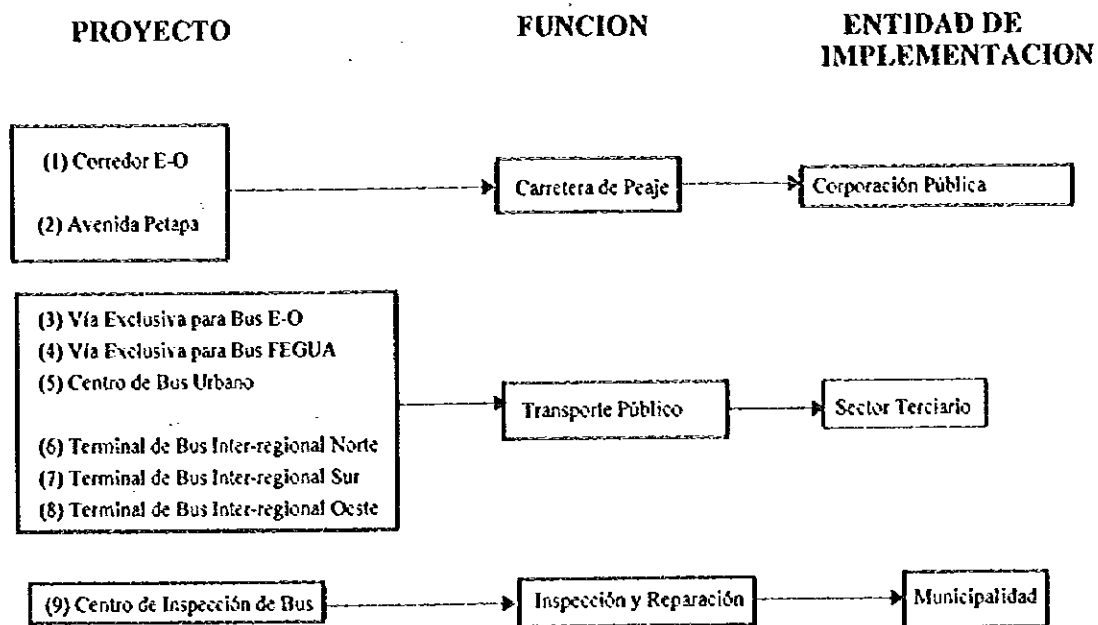


Figura 20.1 Entidad de Implementación para Cada Proyecto

20.3.1 Establecimiento de la Corporación de Servicio Público para los Proyectos de Carretera de Peaje

La Corporación de servicio público responsable para la operación de los proyectos de carretera de peaje deberá ser establecida bajo el mando del Alcalde de la Municipalidad de Guatemala y la Junta Directiva de Directores, como la corporación de carretera de peaje. Por lo tanto, la operación, administración, dirección, contabilización, etc., son supervisados por la Municipalidad. La estructura de organización de esta corporación y las responsabilidades principales para cada sección son observadas en la figura 20.2 y la tabla 20.1. Los miembros de la administración de esta corporación para el año 2010 son presentados en la tabla 20.2.

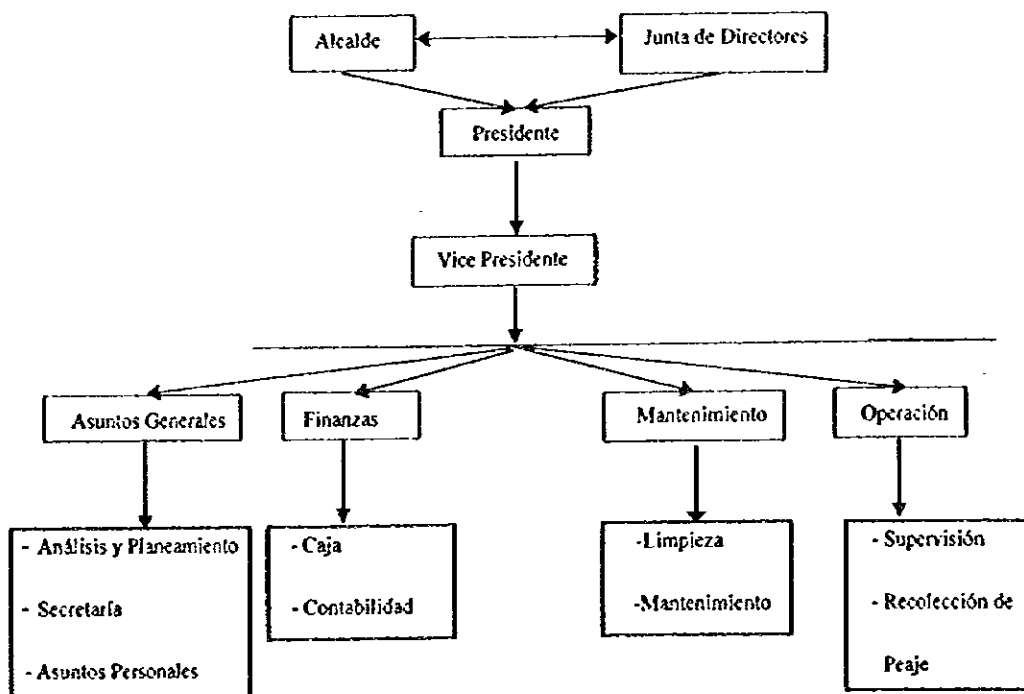


Figura 20.2 Organización de la Corporación del Carretera de Peaje

Tabla 20.1 Principales Obligaciones de Cada Sección en la Corporación de Carretera de Peaje

Departamento	Sección	Responsabilidad
Asuntos Generales	Asuntos Personales	Asuntos Generales de Personal Dirección de Personal
	Secretaría	Trabajo de Secretaría Relaciones Públicas
	Análisis y Planeamiento	Recolección de Información Análisis y Estudio Planeamiento
Finanzas	Contabilidad	Contabilidad de los Negocios Control de Préstamos
	Caja	Pago y Recibo de Dinero
Mantenimiento	Mantenimiento	Facilidades de Mantenimiento
	Limpieza	Facilidades de Limpieza
Operación	Cobro de la Tarifa de Peaje	Cobrar la Tarifa de Peaje
	Supervisión	Supervisión del Cobro de la Tarifa de Peaje

Tabla 20.2 Número de Miembros en la Corporación de Peaje de Carretera

Cargo	Número de Miembros
Presidente	1
Vice Presidente	1
Administrador Superior	1
Administrador	1
Contador Superior	1
Contador	2
Jefe Oficial de Inspección	1
Oficial de Inspección	3
Ingeniero Superior	2
Ingenieros y Mecánicos	4
Jefe del Cobro de Tarifa de Peaje	10
Cobrador de Tarifa de Peaje	60
Otros	15
Total	102

20.3.2 Sector Terciario para los Proyectos de Transporte Público

En caso de promover el proyecto a cargo del sector terciario, el sentido empresarial de la empresa privada y la naturaleza pública se mezclan y hacen uso de ambos méritos. Generalmente, los siguientes méritos pueden tomarse en cuenta.

- (1) La eficiencia gerencial es incrementada, a través del método de dirección de las empresas privadas.
- (2) Las restricciones del presupuesto del sector público, en cada año fiscal son relajantes.
- (3) La formación de consenso entre las personas de la región es fácil.
- (4) La ayuda y soporte de la administración pública a través de la vitalidad esperada por la adquisición de terrenos públicos. El esquema general planteado de esta entidad es presentado en la figura 20.3

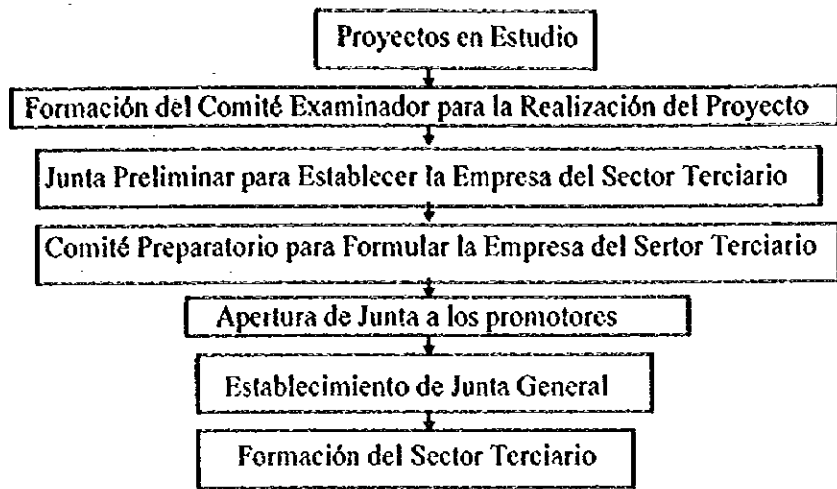


Figura 20.3 Formulación del Sector Terciario

La entidad responsable de la administración del transporte público, también incluye la administración de los inquilinos, parqueos y publicidad, por lo tanto, es deseable que esta entidad sea operada por el sector terciario. En este caso las empresas privadas mancomunadas pueden transferir su experiencia y como saberlo-hacer, al sector terciario. La organización de este sector terciario y las principales obligaciones de cada sección son mostradas en la figura 20.4 y la tabla 20.3, respectivamente. La composición de la junta de esta compañía del sector terciario para el año 2010 se muestra en la tabla 20.4.

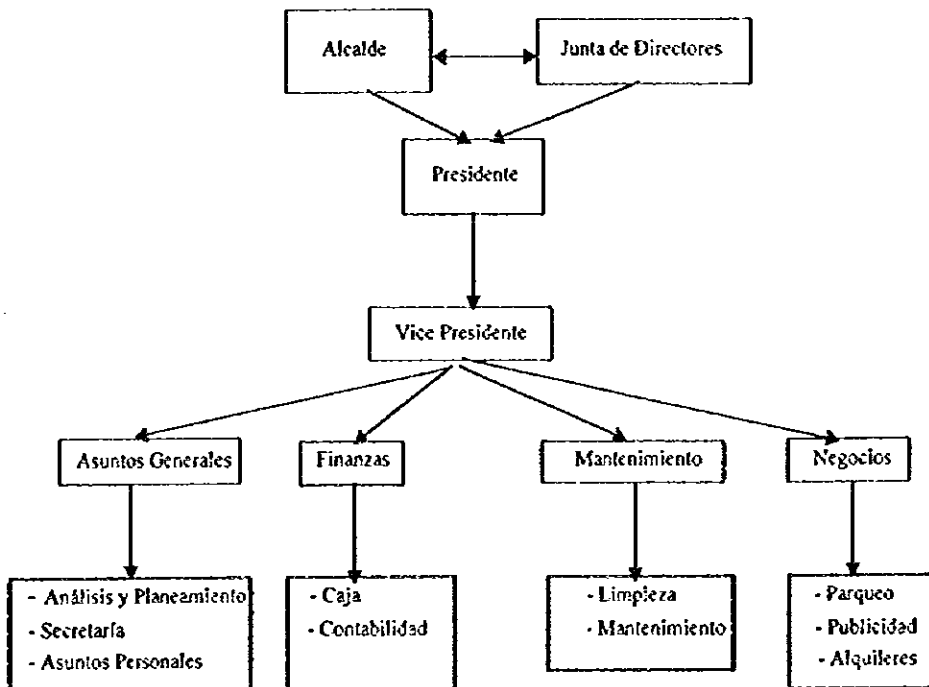


Figura 20.4 Organización de la Transportación Pública

Tabla 20.3 Principales Obligaciones de Cada Sección en la Entidad Encargada en Transporte Público

Departamento	Sección	Responsabilidad
Asuntos Generales	Asuntos Personales	Asuntos Generales de Personal Dirección de Personal
	Secretaría	Trabajos Secretariales Relaciones Públicas
	Análisis y Planeamiento	Recolección de Información Análisis y Estudio Planeamiento
Finanzas	Contabilidad	Contabilidad de Negocios Control de Préstamos
	Caja	Pago y Recibo de Dinero
Mantenimiento	Mantenimiento	Facilidades de Mantenimiento
	Limpieza	Facilidades de Limpieza
Operación	Cobros de Tarifas	Cobro de Cuotas
	Supervisión	Supervisión del cobro de las Cuotas
Negocios	Contratos de Alquiler	Buscar Arrendatarios Cobro de Cuota de Alquiler Mantenimiento del Edificio
	Parqueos	Cobro de Cuota de Parqueos Mantenimiento de Parqueos
	Publicidad y Propaganda	Buscar Clientes Cobro de Cuota de Publicidad y Propaganda

Tabla 20.4 Número de Miembros en la Compañía del Sector Terciario para la Entidad de Transporte Público

Cargo	Número de Miembros
Presidente	1
Vice Presidente	1
Administrador Superior	1
Administrador	6
Contador Superior	1
Contador	6
Jefe Oficial de Inspección	3
Oficial de Inspección	12
Ingeniero Superior	2
Ingenieros y Mecánicos	5
Guardias	20
Total	58

20.3.3 Centro de Inspección y Mantenimiento de Buses

Este centro provee un servicio público puro, por lo tanto, este centro es recomendado para ser formulado como una sección en el Gobierno Municipal. La organización de este centro de inspección y mantenimiento y las principales obligaciones de cada sección son mostradas en la figura 20.5 y la tabla 20.5, respectivamente. La composición de la junta de esta sección para el año 2010 es mostrada en la tabla 20.6.

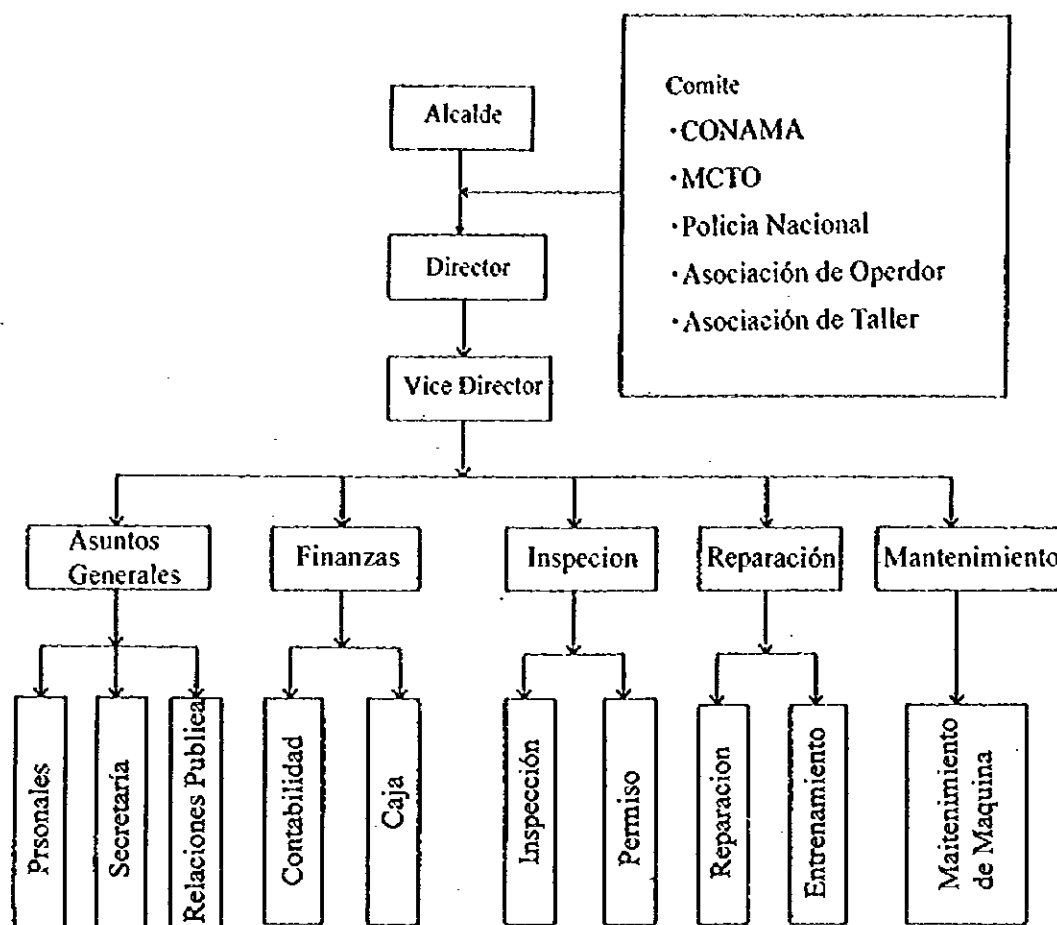


Figura 20.5 Organización del Centro de Inspección y Mantenimiento de Buses

Tabla 20.5 Principales Obligaciones de Cada Sección en el Centro de Inspección y Mantenimiento de Buses

Departamento	Sección	Responsabilidad
Asuntos Generales	Asuntos Personales	-Asuntos generales personales -Administración de personal
	Secretaría	-Trabajo de secretaría -Relaciones Públicas
	Relaciones Públicas y Legales	-Formulación de las regulaciones -Actividades Públicas
Finanzas	Contabilidad	- Contabilidad de negocios - Recolección de la cuota de mantenimiento e inspección
	Caja	- Cobro y pagos de dinero
Inspección	Entrenamiento	-Entrenamiento de Mecánicos
Mantenimiento	Reparación	-Reparación de buses dañados
	Administración de partes	-Administración de partes
Entrenamiento	Mantenimiento	-Inspección de buses
	Permisos de trabajo	-Otorgar permisos

Tabla 20.6 Número de Miembros en el Centro de Inspección y Mantenimiento

Posición	Número de personal
Gerente	1
Administrador Suplente	1
Administrador Superior	1
Administrador	2
Contador Superior	1
Contador	2
Jefe Oficial de Registro	1
Oficial de Registro	4
Mecánico	10
Asistente Mecánico	15
Inspector Superior Oficial	2
Oficial de Inspección	4
Guardián y Otros	5
Total	49

Nota: Los mecánicos incluyen trabajadores de láminas de metal, pintores, dependiente de repuestos y coordinador de instrucción.

VII EVALUACION DEL PROYECTO

VII EVALUACION DEL PROYECTO

21. Evaluación Económica

21.1 Método de Evaluación

La tasa interna de retorno económica (TIRE), la relación económica beneficio-costo (B/C) y el valor presente neto económico (VPN), de quien como la fórmula se muestra abajo fueron calculados en orden para examinar la factibilidad económica de los proyectos.

$$EIRR = i_0 : \sum_{t=1}^n (B_t - C_t) / (1+i_0)^t$$

$$B/C = \sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t / \sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t$$

$$NPV = \sum_{t=1}^n (B_t - C_t) / (1+r)^t$$

Donde n : vida del proyecto (34 años para este estudio)

t : año del inicio del proyecto 1997.

B_t : beneficio total del proyecto en el año t .

C_t : costo total del proyecto en el año t .

r : tasa de descuento (costo de oportunidad del capital, 12% para este estudio)

El período de evaluación se extiende a 34 años, comenzando desde 1997 y finalizando en 2030. El valor residual fue calculado como un costo negativo en 2031. En el análisis económico, el 10% de los costos de construcción y el 90% de los costos de la tierra y compensación fueron considerados como valor residual al final del año siguiendo el período de evaluación

Debido a la relación cercana entre los proyectos en funciones e implementación, los proyectos fueron evaluados en conjunto y en partes seguidos por la evaluación de proyectos individuales. La composición de los paquetes es la siguiente:

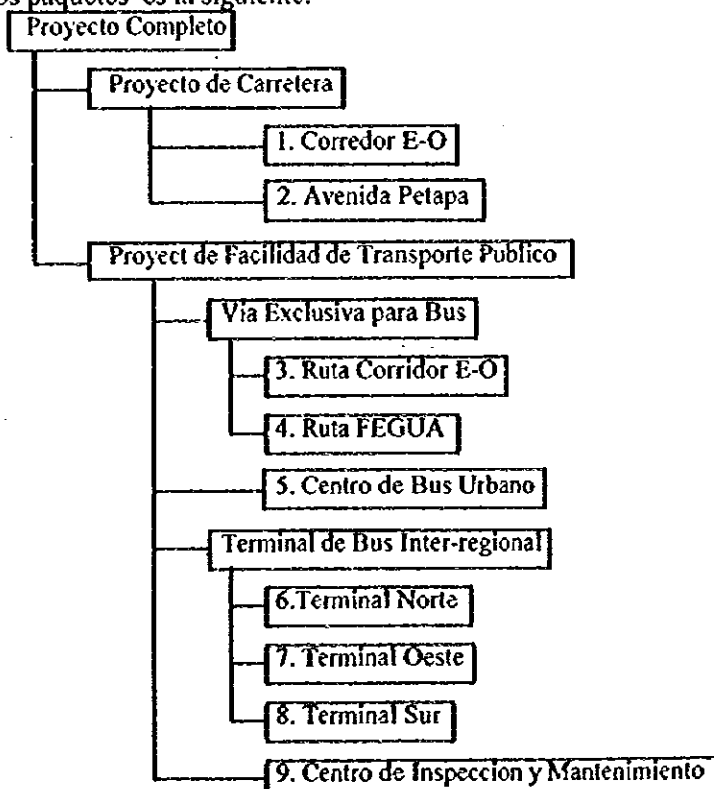


Figura 21.1 Composición de los Paquetes de los Proyectos

Los análisis de sensibilidad fueron hechos con una variación de los costos de construcción, las demandas totales de tráfico costos de operación y los beneficios comerciales para ilustrar la diferencia de la factibilidad para cada variación. La viabilidad económica en caso que disminuya la producción total de viaje y los beneficios comerciales si el centro de buses y terminales, así como el incremento de los costos del proyecto fueron examinados en el análisis de sensibilidad.

21.2 Beneficios de los Proyectos

(1) Métodos para la Estimación de Beneficio.

Por la naturaleza de los estudios de factibilidad, los impactos directos positivos, causados por los proyectos fueron contados como beneficios en el análisis de beneficio-costo, mientras los impactos indirectos fueron también examinados en el estudio del Plan Maestro. Los proyectos resultan en ahorros en los costos de operación de vehículos (COV) y en el tiempo de viaje (TV). La diferencia en los costos, tales como VOC y TV entre el caso de "con proyecto" y "sin proyecto" es tomado en cuenta como beneficio del respectivo proyecto.

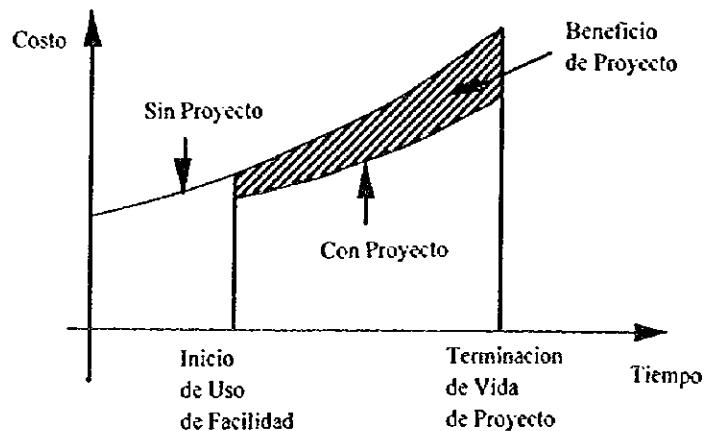


Figura 21.2 Beneficios del Proyecto

En el caso "sin proyecto", ningún otro proyecto está asumido en principio. El beneficio de cada proyecto ó paquete es la diferencia de costos entre la condición de que ningún proyecto propuesto por este estudio es implementado y la condición que solamente el respectivo proyecto ó paquete es completado. En la evaluación de los proyectos de las Vías Exclusivas para Bus, sin embargo los proyectos respectivos de carretera están asumidos ambos en los casos de "sin proyecto" y "con proyecto". Para la evaluación del Centro de Bus Urbano, carreteras y proyectos de Vías Exclusivas para Bus, y la Terminal de Buses Inter-regional Oeste y Sur son asumidos para ser implementados aunque en el caso "sin proyecto". La tabla 21.1 muestra los proyectos asumidos en la situación "sin proyecto", y la tabla 21.2 muestra la comparación hecha para la calculación de beneficios de los ahorros del COV y TV.

Los beneficios anuales fueron estimados para el año 2010 para la evaluación del proyecto completo ó paquetes completos. Los beneficios en el año 2010 están supuestos para continuar después del año 2010, hasta el final del período de evaluación. Además para la evaluación de los proyectos individuales, los beneficios en el año 2010 están asumidos para ocurrir desde el inicio de operación hasta el final del periodo de evaluación.

Tabla 21.1 Proyectos Supuestos en el Caso "Sin proyecto"
(Δ: proyectossupuestos)

paquete	Proyecto Completo								
	Carretera	Facilidades de Transporte Público							---
Vía Exclusiva para Bus		---	Terminal de Bus Inter-regional			---			
proyectos	proyectos supuestos en el caso "sin proyecto" - marcado con Δ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Corredor E-O	Avenida Petapa	Ruta Este-Oeste	Ruta FEGUA	Centro Urbano de Bus	Norte	Oeste	Sur	Centro de I/M
Carreteras									
1	Corredor E-O	---							
2	Avenida Petapa	---							
Vía Exclusiva para bus									
3	Ruta E-O	Δ	---						
4	Ruta FEGUA		Δ	---					
5	C. Urbano Bus	Δ	Δ	Δ	Δ	---		Δ	Δ
Terminal Inter-regional de Bus									
6	Norte					---			
7	Oeste						---		
8	Sur							---	
9	Centro de I/M								---

(Nota) En el análisis económico de cada proyecto colocado en cada fila, cuando algunas de las columnas en la respectiva fila están marcados con Δ, los proyectos clasificados en la parte de arriba de esas columnas se presumen en el caso "sin proyecto". Por ejemplo, en el análisis económico de los proyectos de Vía Exclusiva para Bus Este-Oeste, el Corredor Este-Oeste se presume en la situación "sin proyecto". Los beneficios provenientes del proyecto de la Vía Exclusiva para Bus Este-Oeste son la diferencia en costos entre las dos condiciones; la condición donde solamente el proyecto del Corredor Este-Oeste está completado y la condición donde ambos, el Corredor Este-Oeste y la Vía Exclusiva para Bus Este-Oeste están completados.

Tabla 21.2 Comparación de Estimación de Beneficios

Proyectos	"sin proyecto"	"con proyecto"
0. No Proyectos		
Proyectos de Carretera		
1. Corredor Este-Oeste	(0)	(1)
2. Avenida Petapa	(0)	(2)
Proyectos de las Vías Exclusiva para Bus		
3. Ruta Este-Oeste	(1)	(1+3)
4. Ruta de FEGUA	(2)	(2+4)
5. Centro de Bus Urbano	(1+2+3+4+6+7)	(1+2+3+4+5+6+7)
Proyectos Terminal Inter-regional de Bus		
6. Norte	(0)	(6)
7. Oeste	(0)	(7)
8. Sur	(0)	(8)
9. Centro de Mantenimiento/Inspección	(0)	(9)
Paquete		
- Todos los Proyectos	(0)	(1+2+3+4+5+6+7+8+9)
- Proyectos de carretera	(0)	(1+2)
- Proyectos de Facilidades de Transporte Público	(1+2)	(1+2+3+4+5+6+7+8+9)
- Proyectos de la Vía Exclusiva para bus	(1+2)	(1+2+3+4)
- Proyectos Terminal Inter-regional de Bus	(0)	(6+7+8)

(Nota) (número) muestra el total de COV y el valor del TV después de los proyectos enumerados en las columnas izquierdas son implementados. Los beneficios de los proyectos individuales y los paquetes de proyectos de los ahorros provenientes de COV y TV fueron calculados por comparación entre los casos "sin proyecto" y "con proyecto".

Además para los ahorros de COV y TV, beneficios comerciales, tales como los ingresos de los inquilinos, parqueo y publicidad, fueron tomados en cuenta en el análisis económico después de la conversión a valores económicos para el Centro de Bus Urbano y las Terminales Inter-regional de Bus. Los beneficios de las actividades comerciales están estimados anualmente y contados en flujos de beneficios de acuerdo con el cambio en el ingreso financiero.

(2) Unidad de COV

La calculación de la unidad COV fueron hechos en la misma manera que fuera aplicada en el Plan Maestro de Estudio elaborado por JICA (1992) con revisiones en los precios y otras condiciones provenientes de información recolectada y estimada que se muestra en los apéndices. Los resultados de la estimación se muestran en las tablas de abajo.

Tabla 21.3 Unidad COV
(Unidad: Q./km.)

Velocidad (km./h)	Carro	Bus
5	1.514	3.706
10	1.439	3.671
15	1.368	3.612
20	1.313	3.558
25	1.275	3.515
30	1.243	3.478
35	1.214	3.447
40	1.189	3.415
45	1.171	3.392
50	1.158	3.371
55	1.147	3.359
60	1.141	3.350
65	1.139	3.359
70	1.138	3.370
75	1.140	3.383
80	1.144	3.399

Los costos del combustible fueron calculados con la información de consumo de combustible que se encuentra en los Apéndice y el precio económico del combustible.

Tabla 21.4 Costo de Combustible por Vehículo
(Unidad: Q./km.)

Velocidad (km./h)	Pasajero Carro	Bus	Camión		
			Liviano	Mediano	Pesado
5	0.685	0.775	0.600	0.681	0.763
10	0.597	0.739	0.550	0.637	0.723
15	0.516	0.681	0.494	0.588	0.681
20	0.458	0.626	0.451	0.522	0.594
25	0.421	0.584	0.415	0.484	0.551
30	0.387	0.547	0.385	0.451	0.517
35	0.358	0.516	0.357	0.419	0.479
40	0.332	0.484	0.335	0.394	0.453
45	0.314	0.460	0.318	0.373	0.431
50	0.301	0.440	0.306	0.359	0.412
55	0.288	0.428	0.297	0.350	0.401
60	0.281	0.419	0.297	0.344	0.390
65	0.276	0.428	0.301	0.347	0.394
70	0.272	0.438	0.306	0.354	0.404
75	0.269	0.451	0.318	0.369	0.420
80	0.267	0.467	0.331	0.385	0.438

Los costos aparte de los costos de combustible fueron calculados como se muestra en la siguiente tabla. Los costos de reparación y mantenimiento aparte de los de cambio de llanta, fueron obtenidos de un estudio con las compañías de buses.

Tabla 21.5 COV Aparte del Costo por Vehículo

(Unidad: Q./km.)

	Pasajero Carro	Bus	Camión		
			Liviano	Mediano	Pesado
Aceite de Motor	0.025	0.042	0.025	0.050	0.066
Reparación de llanta	0.041	0.318	0.106	0.214	0.298
Otra Reparación/Mantenimiento	0.060	0.752	0.090	0.226	0.376
Depreciación	0.308	0.386	0.214	0.192	0.390
Interés	0.070	0.273	0.034	0.045	0.138
Seguro	0.170	0.193	0.107	0.096	0.195
Tripulación	0.000	0.643	0.429	0.250	1.350
Administración	0.000	0.325	0.206	0.143	0.101
Sub-total	0.674	2.932	1.211	1.215	2.914

(3) Valor del Tiempo de Viaje.

En la calculación del valor del tiempo de viaje, suponiendo que los pasajeros de los "Carros" fueran los dueños de los carros, y los pasajeros de los "Buses", no fueran propietarios. De la información del estudio suplementario, el promedio de ingreso de los propietarios de carros y los no propietarios son estimados como sigue;

Ingreso Promedio: - Propietarios de Carro; Q.2,726/mes (Q.13.63/hora)
 - No propietarios de Carro; Q.1,682/mes (Q. 8.41/hora)

En la estimación del ahorro del valor del tiempo, solamente los viajes relacionados con negocios fueron contados. Asumiendo la relación de viajes relacionados con negocios de 0.49, y un promedio de pasajeros de un "Carro" y un "Bus" como de 1.8 personas y 20 personas, el valor del tiempo del "Carro" y el de un "Bus" es estimado de la siguiente manera;

Valor del Tiempo: -"Carro" Q.12.02/hora
 -"Bus" Q.82.42/hora

(4) Beneficios Comerciales

En la estimación de los beneficios del proyecto del Centro de Bus Urbano y las tres Terminales Inter-regionales, los ingresos de las actividades comerciales, fueron también tomadas en cuenta. Ingresos de los inquilinos de los espacios comerciales, parqueo y tarifas de publicidad, estimadas en el próximo capítulo, fueron tomadas en cuenta como beneficios económicos. El ingreso financiero es multiplicado por 0.9 para convertirlo en beneficios económicos, deduciendo el valor del impuesto agregado como un elemento transferido.

(5) Beneficios del Centro de Inspección y Mantenimiento de Buses

Los proyectos del Mantenimiento e Inspección de Bus tendrán varios beneficios importantes. El proyecto contribuirá mucho para la operación confortable y seguro de los buses, el cual es el único y principal transporte público disponible para la mayoría de pasajeros en el área de estudio. El centro permitirá el control de la contaminación causado por la emisión de gases de los buses y disminución de ruido a través de los servicios de inspección. Además, el proyecto facilitará servicios eficientes de transporte público. Por lo tanto, el proyecto también reducirá muchos de los problemas de la operación de buses en las carreteras y consecuentemente motivará servicios puntuales y una disminución del tiempo de espera para pasajeros, y también se reducirá el congestionamiento de carreteras como resultado de los problemas de bus.

La estimación de beneficios en términos monetarios resultantes del proyecto del Centro de Inspección y Mantenimiento, son un poco difíciles. No obstante la importancia de los beneficios, la estimación numérica y la predicción son casi imposibles para muchos de los beneficios mencionados anteriormente por la disponibilidad limitada de información y datos. Algunos de los

factores impredecibles, tales como el impacto en la actitud o en la concientización Ambiental de los operadores de buses, o en la estricta inspección y en la obediencia con respecto a orden de reparación, después de la inspección, deben ser incluidos en el cálculo.

No obstante acerca de las dificultades, una estimación aproximada fue intentada con muchas suposiciones. Los siguientes beneficios fueron estimados como beneficios del proyecto:

- a) reducción de accidentes causados por un mal-mantenimiento de buses.
- b) reducción de costos, por la recuperación, de los problemas de salud, causados por la contaminación del aire, de los gases de buses.
- c) incremento en la relación de buses en operación.
- d) menos consumo de combustibles para la operación de buses.

(6) Beneficios Estimados

1) Resultados de la Estimación

Los costos estimados son mostrados en la tabla siguiente. Los beneficios de los paquetes de proyectos no necesariamente son iguales a las sumas de los beneficios de los componentes respectivos, por la inter-relación entre los componentes. Los beneficios de los ahorros en COV y TV fueron estimados hasta el año 2010, cuando los beneficios de las actividades comerciales se incrementarán hasta el año 2016.

Tabla 21.6 Beneficios Estimados (Q. Miles)

	Beneficios en 2016	
	con comercial	sin comercial
Completo	370,562	334,485
Carreteras	94,586	94,586
- Corredor Este-Oeste	41,609	41,609
- Avenida Petapa	37,544	37,544
Instalaciones Transporte Público	275,976	239,899
Vía Exclusiva para Bus	181,255	181,255
- Ruta Este-Oeste	23,722	23,722
- Ruta FEGUA	164,414	164,414
- Centro de Bus Urbano	42,933	13,354
Terminal Inter-regional de Bus	37,511.1	31,013
- Norte	7,756	6,592
- Oeste	19,236	16,333
- Sur	9,689	7,258
Centro Mante./Inspect. de Bus	14,414	14,414

2) Proyectos de Carretera

Los beneficios de los proyectos de carretera son un ahorro grande en el Costo de Operación de Vehículo (COV) y el Tiempo de Viaje (TV) para cubrir las demandas de tráfico en el futuro.

Tabla 21.7 Beneficios de los Proyectos de Carreteras

Proyecto	Beneficios (Q.miles/año)			
	COV	TV	Total	
Corredor E-O	2,145	39,464	41,609	(100%)
- bus	2,276	24,315	26,951	(65%)
- carro	-132	15,149	15,018	(36%)
Avenida Petapa	-1,273	38,816	37,544	(100%)
- bus	5,064	24,499	29,563	(79%)
- carro	-6,337	14,318	7,981	(21%)

3) Proyectos de la Vía Exclusiva para Bus

Ahorros en COV y TV fueron también contados como beneficios de los proyectos de la Vía Exclusiva para bus. Los beneficios son para los buses de pasajeros, los operadores de buses y otros usuarios de vehículos.

Tabla 21.8 Beneficios de los Proyectos de la Vía Exclusiva para Bus

Proyecto	Beneficios (Q. miles/año)			
	COV	TV	Total	
Este-Oeste	-24,238	47,960	23,722	(100%)
- bus	-18,032	48,791	30,759	(130%)
- carro	-6,205	-831	-7,037	(-30%)
FEGUA	15,914	148,500	164,414	(100%)
- bus	1,214	140,924	142,138	(86%)
- carro	14,700	7,577	22,277	(14%)

4) Terminales Inter-regional de Bus y Centro de Bus Urbano

El Centro de Bus Urbano y las Terminales Inter-regional de Bus también producirán ahorros en TV de bus de pasajeros, así como en el COV de los operadores de Bus.

Tabla 21.9 Ahorros en COV y TV por Centro de Bus Urbano y las Terminales de Bus Inter-regional de las Actividades Comerciales en 2016

Proyecto	Beneficios (Q. miles/año)		
	COV	TV	Total
Centro de Bus Urbano	14,163	-809	13,354
Terminal Inter-regional			
- Norte	3,377	3,214	6,592
- Oeste	10,004	6,329	16,333
- Sur	4,576	2,682	7,258

Como estimamos en el próximo capítulo, los ingresos financieros se incrementarán gradualmente año por año en cada centro ó terminal, de acuerdo al desarrollo de las actividades comerciales. Los beneficios económicos se expandirán con la misma tasa de incremento hasta el año 2016. Los beneficios económicos de las actividades comerciales en el año 2016 fueron estimados como se muestra. Después del año 2016, el mismo valor es contado en los flujos de beneficios.

Tabla 21.10 Beneficios Económicos del Centro de Bus Urbano y las Terminales de Bus Inter-regional desde las Actividades Comerciales en 2016
(Unidad: Q.1,000)

Año	Centro de Bus Urbano	Terminal Inter-regional de Bus			Total
		Norte	Oeste	Sur	
2016	29,579	1,164	2,903	2,431	36,077

5) Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus

De acuerdo con la estimación calculada abajo, el beneficio anual al año 2010 será como sigue:

Tabla 21.11 Beneficios del Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus

Beneficios Contados	Beneficios Anuales (Q. miles)
a) reducir accidentes causados por el mal mantenimiento de buses	627
b) reducir los costos por la recuperación, de los problemas de salud, causados por la contaminación del aire de los gases de los buses.	90
c) incremento en relación de operación de buses.	8,713
d) incremento en la eficiencia de combustión en la operación de buses	5,479
Total	14,414

a) Reducción de los Accidentes Causados por el Mal Mantenimiento de los Buses

En 1992, los registros más recientes disponibles de accidentes del INE, fueron analizados. En 1992, 31 accidentes fueron reportados ser causados por buses urbanos en el país. Los registros del INE también muestran que el 7.7% de los accidentes ocurrieron en 1990-1992 fueron causados por el mal-mantenimiento de vehículos.

La porción en números de las unidades de bus urbano del Departamento de Guatemala en relación con el país fue 92% de acuerdo con el registro del Ministerio de Finanzas Públicas en 1995. Asumiendo la misma tasa de accidentes para un bus en el Departamento de Guatemala y el resto del país, el número de accidentes de bus urbano en 1992 fue 29. Como en 1992, el número de buses urbanos en operación puede ser estimado en 2,655 unidades en el Departamento de Guatemala. Así, el número de accidentes por cada 100 unidades de bus urbano en operación por año puede ser estimado en 1.1, en el Departamento durante 1992. Suponiendo la misma tasa de accidentes causados por el mal mantenimiento para el total de accidentes para cualquier tipo de vehículo, el número de accidentes por 1,000 vehículos por año causados por mal mantenimiento es 0.83 en el Departamento.

El número de unidades de bus en operación en área de estudio en 2010 es estimado en 4,300, el cual incluye los buses urbanos y suburbanos. Con la misma tasa de lo anterior, 3.6 accidentes pueden ser estimados que ocurren y son causados por mal mantenimiento para los buses urbanos y suburbanos en el caso "sin proyecto".

Cuando se presume que la inspección y mantenimiento propuesto en el proyecto puede reducir en la mitad los accidentes causados por el mal mantenimiento, se reducirán los accidentes en 1.8/año. Con una tasa de seguro del 5% del precio del un bus nuevo y media porción del seguro para cubrir los accidentes de tráfico, el costo promedio por un accidente puede ser estimado en Q 348 miles. Los beneficios anuales de la reducción de accidentes puede ser estimada en Q 627 miles/año.

b) Reducción de Costos para la Recuperación de la Salud, Causados por la Contaminación del Aire Proveniente de Gases de Escape de Bus

La única información obtenida por daños causados por el deterioro ambiental como resultado de la contaminación del aire, incluyendo la proveniente de la operación de bus, es el resultado del estudio realizado por la Universidad de San Carlos durante Junio y Agosto de 1995. El estudio incluye entrevistas con 60 vendedores callejeros quienes estuvieron expuestos a la contaminación del aire en un promedio de 9.9 horas diarias, y quienes tienen actividades cerca de las 6 estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Las preguntas fueron hechas si los vendedores callejeros hayan tenido problemas de salud, por ejemplo, 13 síntomas que pueden ser causados por la contaminación del aire, tal como irritación de los ojos, secreción nasal, molestias en la garganta, dolores de cabeza, etc., en las últimas dos semanas antes del estudio. De acuerdo con el estudio, una larga porción de los vendedores tuvo problemas de salud. La probabilidad promedio de que los vendedores quienes hayan sufrido por lo menos uno de los síntomas relacionados a los ojos, órganos respiratorios, dolores de cabeza o otros, se muestran a abajo:

Tabla 21.12 Probabilidad de Sufrimiento de los Síntomas de los Vendedores Callejeros en las Últimas Dos Semanas por Categoría de Síntoma (promedio de los dos estudios durante Junio y Agosto, 1995)

	Trébol	EPEFEM	MUSAC	Central Motriz	HINO	USAC	promedio cerca de las 6 estaciones de monitores
promedio expuesto horas por día	12.0	8.2	8.5	10.7	9.9	9.9	9.86
Ojo	60%	80%	40%	75%	55%	60%	62%
Respiración	60%	75%	35%	80%	70%	55%	63%
Dolor de Cabeza ó otro	50%	70%	40%	70%	45%	65%	57%

(Fuente: Universidad de San Carlos)

Tabla 21.13 Resultado del Monitoreo de la Calidad del Aire.

		Trébol	EPEFEM	MUSAC	Central Motriz	HINO	USAC	Promedio	limites (WHO)	síntomas generales
PTS	mg/m ₃	513	356	112	182	252	94	251.5	240	enfermedades respiratorias
NO ₂	mg/m ₃	56	55	46	49	52	20	46.3	100	susceptibilidad de infección respiratoria, toser, resfriados, irritación de la garganta.
O ₃	mg/m ₃	92	78	69	93	93	75	83.3	150	irritación de los ojos y respiración reducción de la función respiratoria
CO	ppm	10	11	N.D.	7	8	N.D.	-	9	dolor de cabeza, fatiga

(Fuente: Contacto Suizo/ProEco)

(Nota: Partículas Totales Suspendidas)

De las tablas anteriores, alguna correlación puede ser observada entre la calidad del aire y el número de vendedores de la calle quienes sufren de problemas de salud, como los órganos respiratorios, ojos, dolores de cabeza, etc.

De acuerdo con la Municipalidad, 3,300 vendedores de la calle, están registrados de los cuáles el 55% están registrados en la Municipalidad. En este análisis 6,000 personas están estimadas que trabajan a lo largo de las calles durante el tiempo del día. Algunos 3,700, 3,800 y 3,400 personas pueden ser estimadas que sufren de problemas de salud en los ojos, respiración y otros, respectivamente, por lo menos una vez en cada dos semanas. De acuerdo con el resultado de las entrevistas con 20 vendedores callejeros del Trébol, EPEFEM, HINO y la Central Motriz, sus respuestas a los problemas de salud son tomar descanso y/o tomar medicinas.

En este cálculo se asume que el 75-80% de los vendedores han sufrido de algún problema de salud, y que el 70% de los vendedores de la calle, o sea 4,200 personas, toman destacando 4 horas en un mes y 50% de ellos, o sea, 3,000 personas, toman medicina con un costo de Q5.00 en un mes, para la recuperación del problema. Con el resultado de las mismas entrevistas, para este estudio, el ingreso promedio de los vendedores puede ser estimado en Q5.00 para una hora de trabajo, los costos totales fueron estimados en Q 99 miles por mes.

Se dice que el 70-80% de la contaminación del aire proviene de la operación de vehículo en el Area Metropolitana. Desde que la mayoría de los buses no tienen instrumentos de control de emisión con la inadecuada instalación en el motor, porción substancial de la contaminación de aires se debe a la operación de bus urbano, especialmente por el hollín, ó PMS, y NO₂. El programa propuesto de inspección y mantenimiento contribuirá al mejoramiento de la calidad de emisión de los buses. La contribución resultarán en una disminución de los problemas de salud de los vendedores. En la estimación, se asume que el porcentaje de cada problema de salud, reduce a 65%, 55% de los

vendedores que toman descanso y 45% los que toman medicina. El costo total para la recuperación "con" el proyecto será Q91.5 miles por mes, y la cantidad a ser reducida será Q 90 mil por año.

c) Índice de Incremento de la Operación de Buses

La buena inspección y mantenimiento permitirán más del 85% de índice de operación. La actual condición de operación de bus pareciera que los buses están operando sin la adecuada inspección o el mantenimiento preventivo hasta que un problema mayor o un problema mecánico fatal. Mucho trabajo de reparación es requerido cuando un desorden mayor o problema ocurre, por lo tanto largo períodos son gastados en la reparación.

Por el bajo índice de número de unidades de buses en circulación en relación al número registrado, 60% a 70% en 1996, la porción de unidades en operación puede ser asumida como 75% de las unidades sin abandonar, permitiendo algunos del 10% de los buses registrados son abandonados o se pospone el registro por alguna razón. Cuando el 90% de la proporción de operación es asumida para el 75% de buses en operación, problemas menores no han sido detectados, la presente proporción de operación puede ser estimada en un 70%. En caso de la inspección propuesta y motivación del mantenimiento preventivo, la proporción de operación puede ser estimada para ser elevada a un 70%, asumiendo que una quinta parte de la cobertura del mantenimiento de bus y la mitad de lo realizado, así alrededor de una décima parte de la brecha a cubrir entre el estado presente y la condición ideal.

Los costos de operación de bus pueden ser divididos dentro de costos fijos y costos variables. Los costos fijos ocurren aunque el bus este en operación. De acuerdo con los datos utilizados para el cálculo del COV, los costos fijos anuales, tales como depreciación, intereses, salarios de la tripulación, por bus suma la cantidad de Q 174,000.00/unidad • anual. Con el aumento de 1.5% del índice de operación para 4,300 unidades en el año 2010, Q8,217 miles serán ahorrados.

d) Incremento de la Eficiencia del Combustible en la Operación de Bus

El buen mantenimiento incrementa la eficiencia del combustible. De acuerdo con un consultor Ambiental, un 10% a 15% de la eficiencia de combustible puede ser mejorada con la adecuada instalación del motor y un buen mantenimiento, tomando en cuenta las condiciones presente de la inadecuada instalación del motor, a menudo la altitud del área es no considerada, y un mal-mantenimiento, especialmente para filtro sin cambiar. Ejemplos de los países extranjeros muestran algunos porcentajes del mejoramiento de la eficiencia del combustible para vehículos con inspecciones regulares.

Con las inspecciones propuestas, sin embargo, solamente una mejora parcial puede ser asumida porque la limitada capacidad de mantenimiento, comparado con el mantenimiento requerido adecuado de trabajo, para 4,300 unidades de buses en el año 2010. En esta estimación, una décima parte del mejoramiento teórico, la misma tasa fue utilizada en la estimación de arriba, del incremento del índice de operación, 1% de incremento de eficiencia, esta asumido como resultado de la inspección y mantenimiento del proyecto.

En este análisis, la velocidad promedio de buses es asumida ser 14.7 Klm/hora ≈ 15 klm/hora. El cálculo para la eficiencia del combustible es realizada para la velocidad promedio. Los datos de consumo de diesel de buses usada para el cálculo del COV con velocidad de 15 klm/hora, 0.463 litro/klm es aplicada en un mal caso. Luego 0.00463 litro/klm puede ser ahorrado cuando un 1% de aumento en eficiencia, para toda la operación del bus es obtenida. Desde que la distancia recorrida de un bus durante el año 2010 puede ser estimada en total en 805 millones klm/año, 3,727 miles de litros de diesel pueden ser ahorrados. Con el precio económico del diesel, Q1.47/litro, los beneficios económicos del incremento es estimado en Q 5,479 miles.

21.3 Costo Económico del Proyecto

Los costos financieros estimados por ingenieros fueron convertidos en costos económicos para la evaluación económica, en el punto de vista de economía nacional. La conversión es hecha en los siguientes elementos:

- 1) Deducción de los elementos transferidos, tales como Derechos e Impuestos.
- 2) Salarios de mano de obra no calificada.
- 3) Precio de la tierra

Con la conversión antes mencionada, los costos económicos de los proyectos fueron calculados como sigue:

Tabla 21.14 Costos Financieros y Económicos de los Proyectos

	Costo Económico	Costo Financiero
Completo	1,214,997	1,346,952
Carreteras	494,016	573,726
- Corredor Este-Oeste	350,182	402,436
- Av. Petapa	143,834	171,290
Instalaciones de Transporte Público	720,982	773,225
Vías Exclusivas para Bus	376,109	436,095
- Ruta Este-Oeste	146,843	168,445
- Ruta FEGUA	229,266	267,658
- Centro de Bus Urbano	199,419	195,723
Terminales Inter-regional de Bus	105,305	87,372
- Norte	10,946	10,398
- Oeste	47,170	49,588
- Sur	47,189	27,386
Centro de Inspect./Mante. de Bus	40,149	38,302

(1) Deducción de Elementos Transferidos

Para todos los bienes y servicios, impuestos de importación y derechos de aduana, y otros impuestos tales como el impuesto al valor agregado, llamado, IVA, fueron deducidos de la conversión. Los impuestos de distribución de la gasolina y diesel fueron también eliminados de los costos económicos.

(2) Salarios de la Mano de Obra no Calificada

Estadísticas oficiales muestran que la tasa de desempleo en el país es como mínimo un 2.7%. Con esta figura el valor económico de la mano de obra no calificada puede ser casi el mismo salario de la mano de obra en el mercado. De acuerdo con el cálculo hecho por SEGEPLAN, la fuerza de trabajo requerida para alcanzar un PIB sin cambiar la productividad desde 1980, es estimada ser menor de 65% de la población económicamente activa, con tal figura la fuerza de trabajo marginal no calificada destinada a los proyectos no tiene valor económico. Los cálculos por SEGEPLAN podrían ignorar algunas de las actividades del sector informal, cuya contribución a la producción nacional es difícil de estimar o generalmente es no contabilizada.

En esta evaluación 0.85 del precio de mercado de la mano de obra no calificada se asume como valor económico, porque la mejoría substancial del mercado de trabajo desde el tiempo del Estudio del Plan Maestro, el 0.75 fue aplicado para el cálculo de los salarios sombra.

(3) Precio de la Tierra

Ningún valor económico es tomado en cuenta para tierras que no están en uso, tales como valles ó áreas montañosas. Tierras utilizadas para residencias, establecimientos comerciales, oficinas ó para usos industriales son registrados con los mismos precios de los precios del mercado, en el costo económico. Sin embargo algunas tierras para los lugares del proyecto son de propiedad de la Municipalidad ó el Gobierno, los valores económicos de esas tierras fueron estimados con la consideración de las condiciones físicas y el posible uso, y sumados a los costos económicos.

21.4 Análisis del Costo y Beneficio

(1) Análisis del Proyecto Completo y los Paquetes de Proyectos

Todos los paquetes son económicamente factibles aunque los beneficios comerciales no sean tomados en cuenta, con más del 12% de la tasa interna de retorno económica (TIRE), un valor presente neto positivo (VPN) y una relación beneficio-costos (B/C) mayor que uno. El proyecto completo muestra una TIRE de 28.5% con Q 770 millones de VPN, cuando los beneficios comerciales son incluidos.

Los proyectos de carretera producirán una TIRE menor de 16.5%, comparada con los proyectos de transporte público, cuyo TIRE es 30.2% en conjunto. Los proyectos de Vía Exclusiva para Bus muestran una TIRE considerablemente alto produciendo más del 60% del total del VPN.

Tabla 21.15 Resultado del Análisis de Costo-Beneficio de los Paquetes de Proyectos

Paquete de Proyectos	con beneficios comerciales			sin beneficios comerciales		
	TIRE (%)	VPN Q.millones	B/C	TIRE (%)	VPN Q.millones	B/C
Completo	28.5%	770	2.07	26.2%	644	1.89
Carreteras	16.5%	73	1.30	16.5%	73	1.30
Facilidades de Transporte Público	30.2%	647	2.37	27.3%	522	2.09
Vía Exclusiva para Bus	37.8%	475	3.18	37.8%	475	3.18
Terminales Inter-regional de Bus	25.8%	101	2.11	21.4%	68	1.73

(2) Análisis de los Proyectos Individuales.

Los resultados de los análisis económicos para los proyectos individuales fueron hechos para referencia. Sin embargo, los procesos de análisis fueron un poco diferente para aquellos del proyecto completo y de los paquetes de proyectos. La separación de costos así como los beneficios dentro de cada proyecto incluye algunos supuestos. Una simple lectura de los resultados podría ser engañoso

El Corredor Este-Oeste y los proyectos de la Vía Exclusiva para bus Este-Oeste muestra una baja TIRE con una cantidades negativas menores de VPN. Los otros proyectos muestran una factibilidad económica con una TIRE de más del 12%. Proyectos como el de la Avenida Petapa, la Vía Exclusiva para Bus de FEGUA, La Terminal Inter-regional de Bus Norte y Oeste serán altamente viable en términos económicos, cuando el Centro Urbano de Bus y la Inter-regional Sur muestren una TIRE un poco más alta que el costo de oportunidad del capital (12%).

La factibilidad económica del Centro de Bus Urbano será altamente dependiente de la factibilidad de las actividades comerciales, mientras las Terminales Inter-regional de Bus serán factibles aunque sea sin los beneficios comerciales.

Tabla 21.16 Resultados de los Análisis de Costo-Beneficio de los Proyectos Individuales

Proyecto	con beneficios comerciales			sin beneficios comerciales		
	TIRE (%)	VPN Q.millones	B/C	TIRE (%)	VPN Q.millones	B/C
Carreteras						
- Corredor Este-Oeste	7.7%	-37	0.71	7.7%	-37	0.71
- Avenida Petapa	21.6%	79	1.69	21.6%	79	1.69
Vías Exclusivas para Bus						
- Ruta Este-Oeste	11.3%	-3	0.94	11.3%	-3	0.94
- Ruta FEGUA	63.7%	628	4.90	63.7%	628	4.90
- Centro de Bus Urbano	15.6%	30	1.27	2.3%	-64	0.43
Terminales Inter-regional Bus						
- Norte	91.8%	40	4.06	79.7%	33	3.51
- Oeste	29.2%	59	2.59	26.0%	46	2.24
- Sur	17.2%	15	1.39	13.0%	3	1.07
Centro Insect./Mainte. de Bus	44.1%	58	2.04	44.1%	58	2.04

21.5 Análisis de Sensibilidad

Los análisis de sensibilidad fueron hechos para la elaboración de todos los proyectos y los paquetes de proyectos en los siguientes casos críticos:

- 1) 10% de decremento en la producción total de viajes.
- 2) 10% de decremento en los beneficios comerciales.
- 3) 10% de incremento en el costo de construcción.
- 4) 10% de incremento en el costo de operación.

La sensibilidad de la factibilidad económica de todos los proyectos hacia la variación de los cuatro elementos son ilustrados en figura 21.3. Variaciones del 10% de la producción total de viajes (-10%) y los costos de construcción (+10%) afectarán grandemente en la TIRE, cuando estos beneficios comerciales (-10%) y los costos de operación (+10%) resultará en un TIRE ligeramente menor que en el caso base.

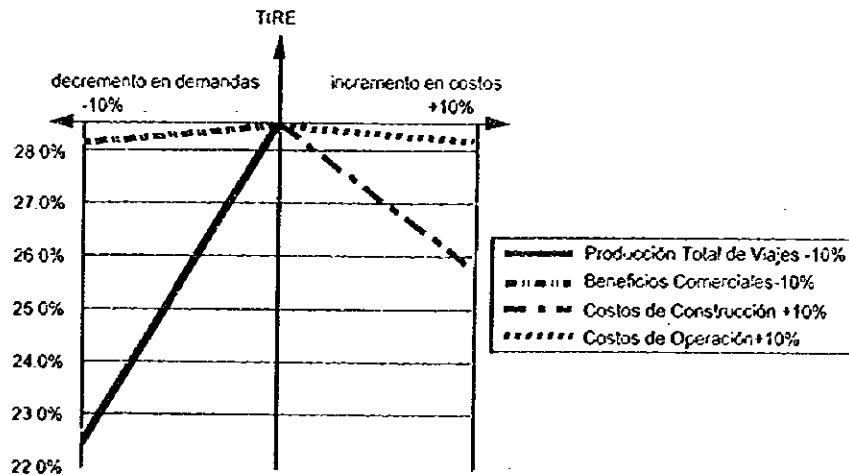


Figura 21.3 Resultado del Análisis de Sensibilidad

(1) Decremento del 10% de la Producción Total de Viajes

En el caso de un decremento del 10% del total de la producción resultará en una reducción de ahorros en el COV y TV. Las cantidades reducidas de ahorros en el año 2010 serán los siguientes. Decremento del 10% de la producción de viajes, se disminuirá en 18.2% de los ahorros del COV y TV. Los beneficios del proyecto de carretera será seriamente afectado por el decremento en la producción de viajes.

Para un examen de sensibilidad, la reducción de los beneficios fue estimada anualmente y tomada en cuenta en el flujo de los beneficios.

Tabla 21.17 Beneficios Reducidos por un Decremento de 10% en la Producción Total de Viajes

	(Q. Miles)	
	Beneficios en 2010 sin comercial	Caso Base sin comercial
Completo	273,615	81.8%
Carreteras	66,181	70.0%
Facilidades de Transporte Público	207,434	86.5%
Vías Exclusivas para Bus	158,352	87.4%
Terminales de Bus Inter-regional	24,063	77.6%

A pesar de un gran decremento en los beneficios de todos los paquetes de proyectos, estos permanecen económicamente factibles. Decremento en 10% de la producción total de viajes resultará en una TIRE del 22.5% de todo los proyectos, con una reducción del 21% de la TIRE base, y un decremento de Q 260 millones en VPN, y 0.37 de la relación B/C. Los proyectos de carretera serán escasamente factibles en el caso de un decremento de 10% en la generación de viajes. Alrededor de 25% de la TIRE base será reducida en caso.

Tabla 21.18 Resultado del Análisis de Sensibilidad de la Producción Total de Viajes

	Producción Total de Viajes-10%			Diferencia		
	TIRE (%)	VPN Q. millón	B/C	TIRE (%)	VPN Q. millón	B/C
Completo	22.5%	510	1.70	-6.0% (-21.0%)	-259.8	-0.37
Proyectos de carreteras	12.3%	4	1.02	-4.2% (-25.5%)	-68.9	-0.28
Facilidades de Transp. Público	26.3%	507	2.06	-3.9% (-12.9%)	-140.6	-0.30
Vías Exclusivas para Bus	32.9%	379	2.74	-4.9% (-13.0%)	-95.3	-0.44
Terminales de Bus Inter-regional	21.5%	67	1.73	-4.2% (-16.4%)	-33.6	-0.39

(2) Decremento en 10% de los Beneficios Comerciales

El decremento en 10% de los beneficios comerciales reducirá la TIRE en 0.2% del conjunto de proyectos, Q 13 millones del VPN y en 0.02 de la relación B/C. El cambio en la TIRE corresponde a -0.8% de la TIRE base. La factibilidad económica del proyecto del Centro Urbano de Bus será grandemente afectado con el cambio en los beneficios comerciales. Los proyectos de Carreteras y de las Vías Exclusivas para Bus no tienen relación con el cambio en los beneficios comerciales porque los beneficios comerciales no fueron tomados en cuenta.

Tabla 21.19 Resultados del Análisis de Sensibilidad de los Beneficios Comerciales

	Beneficios Comerciales-10%			Diferencia		
	TIRE (%)	VPN Q. millón	B/C	TIRE (%)	VPN Q. millón	B/C
Completo	28.3%	758	2.05	-0.2% (-0.8%)	-12.6	-0.02
Facilidades de Transp. Público	30.2%	635	2.34	-0.3% (-0.9%)	-12.6	-0.03
- Centro de Bus Urbano	14.5%	20	1.18	-1.1% (-6.9%)	-9.4	-0.08
Terminales Bus Inter-regional	25.5%	99	2.09	-0.2% (-1.0%)	-2.0	-0.02

(3) Incremento en 10% del Costo de Construcción

La factibilidad económica de los proyectos es altamente sensitiva a la variación de los costos de construcción. Incremento en 10% en los costos de construcción reducirá en 2.6% la TIRE de todo el proyecto. Esta figura corresponde al 9.2% de la TIRE base. Los proyectos de carretera serán afectados más, con casi un 10% de decremento de la TIRE base explicará un tercio de reducción del decremento en VPN de todo el proyecto.

Tabla 21.20 Resultado del Análisis de Sensibilidad en el Costo de Construcción

	Costo Construcción +10%			Diferencia			
	TIRE (%)	VPN Q. millón	B/C	TIRE (%)		VPN Q. millón	B/C
Completo	25.9%	710	1.90	-2.6%	(-9.2%)	-60.6	-0.17
Carreteras	14.9%	51	1.19	-1.6%	(-9.7%)	-21.9	-0.11
Facilidades de Transp. Público	27.8%	608	2.18	-2.5%	(-8.1%)	-38.8	-0.19
Vía Exclusiva para Bus	34.8%	455	2.92	-2.9%	(-7.8%)	-19.4	-0.26
Términales Inter-regional Bus	23.8%	94	1.94	-2.0%	(-7.8%)	-7.4	-0.17

(4) Incremento de 10% en Costo de Operación

El incremento del 10% del costo de operación decrecerá en 0.16% la TIRE de todo el proyecto. Los efectos de la factibilidad del proyecto, por la variación en los costos de operación son mucho menores que los efectos en la variación en los costos de construcción.

Tabla 21.21 Resultados del Análisis de Sensibilidad en los Costos de Operación

	Costos de Operación +10%			Diferencia			
	TIRE (%)	VPN Q. millón	B/C	TIRE (%)		VPN Q. millón	B/C
Completo	28.3%	761	2.04	-0.16%	(-0.6%)	-8.7	-0.03
Carreteras	16.3%	70	1.29	-0.14%	(-0.9%)	-2.6	-0.01
Facilidades de Transp. Público	30.1%	641	2.34	-0.16%	(-0.5%)	-6.1	-0.03
Vías Exclusivas para Bus	37.7%	472	3.15	-0.05%	(-0.1%)	-2.1	-0.03
- Centro Urbano de Bus	15.4%	28	1.25	-0.18%	(-1.2%)	-1.6	-0.02
Términales Inter-regional Bus	25.6%	100	2.08	-0.16%	(-0.6%)	-1.2	-0.03
- Centro Inspect./Mainte. Bus	43.4%	57	1.98	-0.69%	(-1.6%)	-1.3	-0.05

21.6 Consideraciones Socioeconómicas

(1) Distribución de los Beneficios

La mayor parte de éste capítulo trata con la evaluación económica, siguiendo las consideraciones convencionales o tradicionales para ilustrar la viabilidad económica de los proyectos y los paquetes de los proyectos. Los métodos tradicionales muestran facilidad económica de los proyectos en orden de escoger el proyecto más eficiente económicamente y así para conseguir beneficios económicos máximos del uso de recursos limitados de la ciudad, tales como tierra, recursos naturales de fuerza laboral, capital y moneda extranjera, ignorando nivel de ingresos de los grupos a beneficiar.

En este Estudio, sin embargo, los beneficios pueden ser divididos para buses de pasajeros, para operación de bus y usuarios de carros. Para el cálculo del valor de ahorro de tiempo de viaje (TV), fue estimado el ingreso promedio para buses de pasajeros y usuarios de carros, asumiendo que el ingreso promedio de buses para pasajeros es igual para no propietarios de carros y que los usuarios de carros es igual al de los propietarios de carros. Esto ofrece una buena oportunidad para considerar las implicaciones socioeconómicas de los proyectos.

El ahorro en TV para pasajeros de buses y usuarios de carros es comparado en la siguiente tabla. Los beneficios para pasajeros de bus la cantidad será de 4 veces que la de usuarios de carros, como un total. La mayoría de los beneficios del ahorro en TV causado por los proyectos de Facilidades de Transporte Público será destinado para pasajeros de bus. Con respecto a los proyectos de la Vía Exclusiva para Bus, casi todos los proyectos serán para buses de pasajeros. La porción substancial de los beneficios para proyectos de Carreteras serán recibidos por usuarios de carros.

Desde entonces el beneficios para la porción del 80% en ahorro del TV del total de los beneficios y un 90% de los beneficios excluyendo zonas comerciales, como un total, la figura en la siguiente tabla indica claramente acerca de los beneficios de distribución de los Proyectos.

Tabla 21.22 Beneficios para el Ahorro de TV por Tipo de Grupo Beneficiario
(unidad: Q.millones)

Convenios del Proyecto	Pasajero de Bus	Usuario de Carro	Relación (pasajeros bus/usuario carro)
Total	235	59	4.0
Carreteras	48	31	1.6
Facilidades de Transporte Público	187	28	6.8
Vía Exclusiva para Bus	193	10	20.0
Terminales de Bus Inter-regional	13	0	---

(Nota) beneficios en el 2010

(2) Situación de Pobreza en Guatemala

Guatemala tiene problemas serios de pobreza y distribución de ingresos. De acuerdo al estudio comparativo en pobreza y distribución de ingresos por el Banco Mundial, Guatemala es uno de los países que tiene la mas seria desigualdad en distribución de ingresos. Un estudio sociodemográfico en 1989 también reveló que el 75% de la población estaba viviendo bajo una línea de pobreza, teniendo un poder adquisitivo para la canasta básica de bienes y servicios cuyos costos posiblemente será una cantidad de alrededor Q.2,000/mes para la familia, y 58% bajo la línea de pobreza extrema, siendo incapaz de adquirir la canasta básica de comida cuyo costo es de Q.1,073/mes para una familia promedio de 5.38 personas en la Ciudad de Guatemala en Enero de 1996. En el Area Metropolitana, donde el 54% de la población vive bajo una línea de pobreza y 29% bajo la línea de pobreza extrema en 1989, la gravedad parecerá menor.

La gravedad misma de una distribución desigual es un problema social. Al mismo tiempo, prevalece la pobreza que será un gran factor en amparar el crecimiento económico a través de un uso eficiente de bloque de recursos humanos del país. El alivio de la pobreza es una de las estrategias mas importantes en el desarrollo de la política socioeconómica nacional. El impacto de los proyectos en distribución de ingresos será un elemento importante en la valoración de los proyectos de inversión.

(3) Estatus de Ingresos de Pasajeros de Bus y Usuarios de Carro

En una sección previa de este capítulo, el promedio de ingresos de pasajeros de bus y usuarios de carro fue estimada como sigue, de acuerdo al resultado de estudios suplementarios:

Pasajeros de Bus; Q.1,682/personas*mes (Q.20.2 miles/personas*año)
 Usuarios de Carro; Q.2,726/personas*mes (Q.32.7 miles/personas*año)

Asumiendo 1.6 personas que tienen ingresos en una familia promedio la cual tiene 5.38 miembros, el ingreso de la familia puede ser estimada como sigue:

Familia de Pasajeros de Bus; Q.2,624/familia*mes (Q.31.5 miles/familia*año)
 Familia de Usuarios de Carro; Q.4,253/familia*mes (Q.51.0 miles/familia*año)

Entonces la propensión para el consumo puede ser estimada en un 0.87 ó 0.83 para una familia promedio de pasajeros de bus o usuarios de carros, respectivamente, el consumo promedio para una familia puede ser estimada como sigue:

Familia de Pasajeros de Bus; Q.2,278/familia*mes (Q.27.3 miles/familia*año)
Familia de Usuarios de Carros; Q.3,517/familia*mes (Q.42.2 miles/familia*año)

De acuerdo a la anterior estimación, las familias promedio de pasajeros de bus pueden consumir un poco más en bienes y servicios los cuales se incluyen en la canasta básica. Se puede reconocer que la mayoría de las familias de pasajeros de bus viven cerca o alrededor de una línea de pobreza y la mayoría de familias de usuarios de carro viven lejos arriba de la línea de pobreza. La utilidad marginal de los beneficios de los proyectos para familias de pasajeros de bus será alta porque ellos viven en o alrededor de condiciones críticas. La utilidad marginal de familias de usuarios de carro será mucho menor que la de los usuarios de bus.

(4) Implicación de los Proyectos

La implementación de los proyectos en su totalidad, tendrá un buen impacto contra la desigualdad en la distribución de ingresos, entonces una gran porción de los beneficios para los Proyectos será destinada para los pasajeros de bus y contribuir al incremento en el consumo de estos, y de esta manera pasando el nivel de bienestar de estos, mayormente de quienes viven cerca o alrededor de la línea de pobreza.

Los Proyectos de Facilidades de Transporte Público en general, especialmente la Vía Exclusiva para Bus, posiblemente tiene una gran contribución en términos de distribución de ingresos en el Area Metropolitana. Comparando que los proyectos de la Vía Exclusiva para bus, proyectos de Carretera sostienen impactos menores positivos en el bienestar de las personas en pobreza.

22. Evaluación Financiera

22.1 Premisa del Análisis Financiero

22.1.1 Adquisición de Fondos para el Costo del Proyecto

Como lo muestra la Tabla 22.1, el costo total del proyecto fue estimado en 1,390 millones de Quetzales incluyendo el costo del terreno. Dentro del costo del terreno, se incluyen los terrenos para El Centro de Bus Urbano, La Terminal de Bus Inter-regional Norte, La Terminal de Bus Inter-regional Sur, y el Centro de Inspección. Estos son propiedad del Gobierno Central ó la Municipalidad. Considerando que estos terrenos contribuyen a la implementación de las entidades gratuitamente, el costo necesario total suma la cantidad de 1,331 millones de Quetzales.

Tabla 22.1 Costo Necesario del Proyecto

(Unidad: Q1,000)

Nombre del proyecto	Aporte Local	Aporte Extranjero	Adquisición Tierra	Total
Corredor E-O	48,450	198,046	55,946	402,436
Avenida Petapa	64,751	92,136	9,403	171,290
Vía Exclusiva para Bus E-O	63,759	80,996	23,690	168,445
Vía Exclusiva para Bus FEGUA	113,114	145,628	8,916	267,658
Centro Urbano de Bus	117,434	78,289	26,400*	222,123
Terminal Norte de Bus	6,239	4,159	1,900*	12,298
Terminal Oeste de Bus	20,753	13,835	15,000*	49,588
Terminal Sur de Bus	16,432	10,955	23,500	50,887
Centro de Inspección	22,981	15,321	6,880*	45,182
Total	578,913 (41.7%)	639,359 (46.0%)	171,635 (12.3%)	1,389,823 (100.0%)
Costo Total de la Tierra Propiedad del Gobierno ó Municipalidad	578,910 (43.5%)	639,359 (48.0%)	112,954 (8.5%)	1,331,223 (100.0%)

Nota: La marca "*" es propiedad Pública

(Costo total de terreno es 58,680 miles de Quetzales.)

Juzgando desde la posición financiera actual de la Municipalidad, es casi imposible obtener esta cantidad de fondos para cubrir los costos del proyecto. Por lo tanto, de acuerdo a la función de cada proyecto como mencionamos en la sección 19.3.3, la siguiente obtención de fondos es adoptada.

1) Proyecto de Carretera de Peaje

El aporte extranjero es financiado por un préstamo de países extranjeros o agencias internacionales. El aporte local es obtenido de la misma Municipalidad.

2) Proyecto de Transporte Público

El aporte extranjero es financiado por un préstamo de países extranjeros o agencias internacionales. Desde que el grupo de este proyecto incluye la administración del alquiler de los inquilinos, los parques y publicidad, empresas privadas están deseosas de participar en la implementación del proyecto. Por lo tanto, la Municipalidad y la empresa privada son asumidas para proveer con capital para el aporte local del costo del proyecto. En este caso, la participación de la Municipalidad es de 51% del aporte local en orden de mantener la iniciativa de la administración.

3) Proyecto de Inspección

El servicio de este proyecto es deseable para ser realizado por la Municipalidad, porque el contenido del servicio concierne al control de emisión de buses, inspección de condición de bus, etc. Actualmente, los resultados del análisis financiero presentan la dificultad de implementación del proyecto bajo un sistema de soporte propio. Por lo tanto, el costo de construcción de este proyecto se espera que sea donado por países extranjeros.

Consecuentemente, como se muestra en la Tabla 22.2, el 41.8% del costo total del proyecto, (excepto el costo de tierra, propiedad del gobierno central o Municipalidad) es necesario adquirirlo a través de un préstamo extranjero. La Municipalidad y el sector privado deberían proveer el 41.3% y el 14.0%, respectivamente. Sin embargo, debe ser notado la adquisición de este fondo incluye 58,680 millones de Quetzales de contribución en terrenos del sector público y 38,302 millones de Quetzales provenientes de países extranjeros para la construcción del centro de inspección.

Tabla 22.2 Fuentes de Fondos del Proyecto

Fuente de Fondo	Cantidad (Q.1,000)	Aporte (%)
Préstamo Extranjero	555,932	41.3
Municipalidad (Tierra)	558,093 (89,628)	41.4
Sector Privado (Tierra)	194,625 (23,327)	14.4
Donación Extranjera	38,302	2.9
Total	1,346,952	100.0

Lo siguiente es la explicación detallada en la obtención,

1) Adquisición de la porción extranjera

Se asume que la adquisición de un préstamo extranjero será obtenido en las siguientes condiciones.

- Tasa de Interés 12% cada año
- Período de Gracia 5 años
- Período de Restitución 20 años

2) Adquisición de fondos de la Municipalidad.

Como se muestra en la tabla 22.2, la Municipalidad deberá preparar 5506,074 mil Quetzales, juzgando la situación financiera actual de la municipalidad, es imposible de financiar esta gran cantidad del presupuesto general de la Municipalidad. Además, es también difícil para la Municipalidad recibir préstamos de bancos locales, hace 20 años la Municipalidad no ha obtenido préstamos de ningún banco local, por lo tanto, la Municipalidad deberá buscar otros recursos financieros.

La Municipalidad ha promulgado una ley de contribución por mejoramiento (Contribución por Mejoras Guatemala) la cual permite imponer algún cargo en la localización de la propiedad en el área beneficiada por el proyecto. En los años pasados esta ley ha sido aplicada en 2 proyectos. Siguiendo estos ejemplos pasados, esta ley es recomendada ser aplicada a proyectos de este Estudio.

Es seguro que después de la completación del proyecto, la condición de vivienda podría convertirse más confortable y el valor de la propiedad se incrementaría en el área cerca de los lugares del proyecto. Considerando la densidad de una población la aglomeración de las actividades de negocios, acceso al sitio del proyecto, etc., el área de influencia por estos proyectos fue agrupado en tres categorías como se muestra en la figura 22.1 Por la imposición de la carga indicada en la tabla

22.3 de cada categoría, la Municipalidad puede obtener cerca de 642 millones de quetzales, lo cual es suficiente para financiar el costo del proyecto a ser cargado por la Municipalidad.

Tabla 22.3 Contribución por Categoría

Categoría	Contenido	Area (km ²)	Cobro (Q./m ²)	Contribución (Q.1,000)
A	Area de Contribución Alta	15	8	120,000
B	Area de Contribución Media	69	6	414,000
C	Area de Contribución Baja	36	3	108,000
Contribución Total		120	5.4	642,000

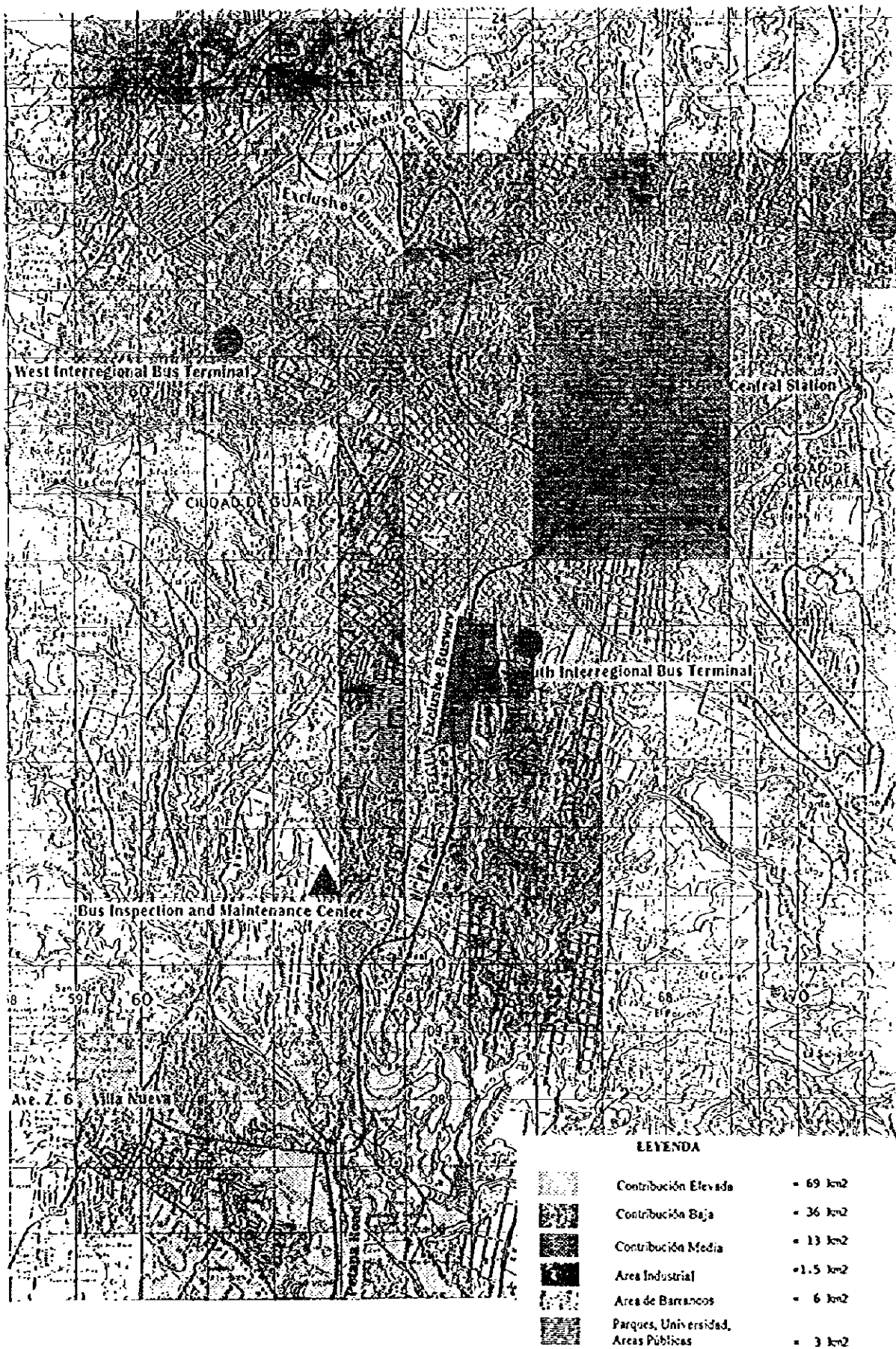


Figura 22.1 Area de Contribución por Mejoras

22.1.2 Fuentes de Ingresos

En orden para operar los proyectos efectivamente por un período largo, es deseable obtener un apropiado nivel de ingresos de la operación del proyecto. Los siguientes elementos son considerados como fuentes de ingresos a excepción del subsidio de la Municipalidad:

- Tasa de peaje
- Tarifa de buses que usen las facilidades
- Renta de los inquilinos
- Cuota de parqueo
- Cobro de publicidad adentro de los edificios
- Cuota de inspección
- Pagos por reparación de buses

Fuentes de ingresos de cada proyecto es presentada en la Tabla 22.4

Tabla 22.4 Ingresos de Cada Proyecto

Proyecto	Tasa de Peaje	Tarifa de Bus	Inquilinos	Parqueo	Publicidad	Inspección	Reparación de Bus
Corredor E-O	•						
Avenida Petapa	•						
Vía Exclusiva para Bus E-O		•					
Vía Exclusiva para Bus FEGUA		•					
Centro Urbano de Bus		•	•	•	•		
Terminal Norte de Bus		•	•	•	•		
Terminal Sur de Bus		•	•	•	•		
Terminal Oeste de Bus		•	•	•	•		
Centro de Inspección						•	•

22.1.3 Egresos

Los siguientes elementos son considerados como egresos en la operación del proyecto.

1) Costo de Administración

Para cada entidad que estará operando el proyecto, el costo siguiente fue estimado.

- Costo de personal
- Alquiler del espacio de oficina, incluyendo el agua y la electricidad
- Teléfono
- Artículos de oficina
- Vehículos
- Misceláneos

2) Costo de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento de las carreteras y puentes, fueron considerados por costo de mantenimiento periódico y el costo de recubrimiento. En resumen, los costos de mantenimiento del edificio fue asumido como el 2% de los costos de construcción.

3) Depreciación

Los años durables de las estructuras de ingeniería civil (carreteras y puentes) y edificios se asume ser de 50 y 40 años respectivamente. Estos tienen un valor de depreciación de una tasa fija del 10% del valor residual. Máquinas y equipo son también depreciados por una tasa fija de diez años. Los terrenos no son depreciados.

4) Tasa de Interés

La tasa de interés para el préstamo extranjero fue asumida del 12% con 5 años de período de gracia. El período de amortización de capital es de 20 años. El préstamo proveniente del banco local, no fue considerado, desde que la Municipalidad no ha prestado dinero de los bancos locales durante los últimos 20 años.

5) Impuesto

En Guatemala la empresa privada es gravada con un 30% de impuesto de sociedades anónimas sobre el ingreso neto positivo. Sin embargo desde que la tasa corporativa relacionada con el sector terciario que no está mencionado en la ley opera los proyectos asumidos, estos son gravados con un 15% de impuesto de sociedades anónimas, considerando que la operación del proyecto es útil para el mejoramiento del bienestar social.

22.2 Análisis Financiero

22.2.1 Criterios Para el Análisis Financiero

Como un criterio principal de la viabilidad del proyecto fue adoptado, principalmente el valor de la Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF). El cálculo del análisis financiero fue realizado bajo términos reales (la inflación no fue considerada), desde que en los países con más de 10% de tasa de inflación, el ingreso neto es también aumentado por la inflación, lo cual hace dificultoso la comprensión de la viabilidad del proyecto. Actualmente en Guatemala la tasa de inflación es del 12% y la tasa prima de interés en los bancos estimada es aproximadamente del 18% en promedio. Por lo tanto, si el valor de la TIRF excede el 6%, se puede juzgar que el proyecto es viable.

22.2.2 Resultados del Análisis Financiero

El análisis financiero fue realizado, al principio bajo las premisas anteriormente mencionadas de egresos e ingresos, para cada proyecto en orden de examinar su propia viabilidad. Los resultados son resumidos en la Tabla 22.5 (1)-(5).

(1) Proyectos de Carreteras de Peaje del Corredor E-O y Avenida Petapa

En caso que el Corredor E-O y la Avenida Petapa sean una vía libre, el volumen de tráfico de esas carreteras es 43,900 unidades de carro de pasajero/día y 35,600 unidades de carro de pasajero/día, respectivamente. Si estas carreteras son utilizadas como carreteras de peaje, el volumen del tráfico que utiliza estas carreteras disminuirá cuando la cuota de peaje sea incrementada. Por lo tanto, no se puede decir que una tasa alta de peaje mejora la situación financiera a través del incremento de los ingresos. La relación entre la tasa de peaje y la TIRF es presentada en la tabla 22.5 (1), esta muestra que la Avenida Petapa es viable cuando la tasa de peaje se sitúa a más de Q2.00, contrariamente el Corredor E-O no es viable en cualquier nivel de tasa de peaje. Desde que el Corredor E-O muestra una TIRF alta (7.7%) de acuerdo con la evaluación económica, esta carretera puede ser considerada de ser necesaria tomando en cuenta el aspecto social. Por lo tanto, el corredor E-O es deseable que sea dirigido por la misma entidad que opera la Avenida Petapa, para juntar los ingresos de ambos peajes. El análisis detallado de la entidad de peaje de la carreteras es descrito en la siguiente Sección 22.2.3 (1)

Tabla 22.5 (1) TIRF del Corredor E-O y la Avenida Petapa

Tasa de Peaje	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5
Corredor E-O	-	1.75	5.48	5.65	3.90
Avenida Petapa	-	5.55	9.21	8.82	5.55

(2) Proyecto de las Vías Exclusivas para Buses

Los buses que utilizan las Vías Exclusivas para Buses deberían de pagar alguna cuota de tránsito de paso. Ya que todas las rutas claves y los buses principales inter-regionales deberán pasar por esas Vías Exclusivas para Buses, el número de buses que usan estas, no disminuye, lo que significa que cuando la cuota de tránsito es más alta, el ingreso incrementará. Juzgando del resultado del análisis financiero como se muestra en la tabla 22. 5 (2) parece que al menos el pago de tránsito exceda Q15.00, estos proyectos no son viables.

Tabla 22.5 (2) TIRF de las Vías Exclusivas para Buses

Cuota de Paso	Q.5	Q.10	Q.3	Q.4	Q.5
Bus E-O	-	0.53	5.94	9.62	12.48
BUS FEGUA	-	-	2.94	7.47	11.03

(3) Proyecto del Centro de Bus Urbano

Este proyecto muestra el resultado más favorable de la realización en el analisis financier de los nueve proyectos recomendados. Aunque sea recolectado Q1.00 como cuota de usuario, el proyecto es viable como se muestra en la Tabla 22.5 (3).

Tabla 22.5 (3) TIRF del Centro de Bus Urbano

Cuota de Uso	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5
Centro Urbano	5.91	7.51	8.94	10.27	11.52

(4) Proyecto de la Terminal de Bus Inter-regional

Como se muestra en la Tabla 22.5 (4), las Terminales de Bus Inter-regionales del Sur y la del Oeste no son viables, aún usando una cuota de uso de nivel de Q25.00. La Terminal Inter-regional Norte de Bus es escasamente viable al utilizarse una cuota de Q10.00. De acuerdo al análisis económico, La Terminal de Buses Inter-regional Sur no es viable. Sin embargo, desde que tal terminal inter-regional es deseable para el funcionamiento del sistema como en equipo, otra forma de administración debería ser examinada.

Tabla 22.5 (4) TIRF de la Terminal de Bus Inter-regional

Cuota de Uso	Q.5	Q.10	Q.15	Q.20	Q.25
Terminal Norte	3.79	7.53	10.53	13.20	15.66
Terminal Sur	-	-	1.01	2.58	3.97
Terminal Oeste	-	-	3.15	4.85	6.37

(5) Proyecto del Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus

Este centro de Inspección de Bus posee el auténtico servicio público, por lo tanto, es difícil requerir que este centro cubra no solamente el costo de construcción pero también el costo de operación, solamente de sus propios ingresos. Por lo tanto, es mejor adoptar un criterio financiero para que el ingreso neto negativo proveniente del balance anual de ingresos sea minimizado lo más posible. Como lo muestra la Tabla 22.5. (5) el centro puede balancear el ingreso neto negativo bajo la inspección de cuota de Q450.00 y una cuota de mantenimiento de Q350.00. Desde que el nivel de la cuota de inspección parece ser considerablemente alta, el subsidio apropiado podría ser considerado.

Tabla 22.5 (5) TIRF del Centro de Inspección

Cuota de Inspección	Q.100	Q.150	Q.200.	Q.250	Q.300	Q.350
Cuota de Mantenimiento	Q.500	Q.500	Q.500	Q.500	Q.500	Q.500
Ingreso Neto Máximo Negativo (Q1,000/anual)	1,057	842	627	412	197	0

22.2.3 Plan de Financiamiento Recomendado por Entidad

Como se menciona anteriormente, entre los nueve proyectos recomendados, algunos son viables según la evaluación económica y financiera, los otros no son viables. Sin embargo, estos nueve proyectos son indispensables desde el punto de vista social, es necesario que los proyectos con similar función sean dirigidos por la misma entidad. Con esta política es importante que el déficit de los proyectos que no son financieramente favorables están cubiertos por los proyectos que son rentables financieramente. Como prueba y error, las siguientes entidades son recomendadas como explicadas en el Capítulo 19. El costo de operación y mantenimiento para cada entidad se muestra en la Tabla 22.6.

Tabla 22.6 Operación y Mantenimiento de Tres Entidades

Unidad: Q.

Inciso	Corporación de Peaje de Carreteras	Corporación de Transporte Público	Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus
Costo de Personal	1,668,000	998,000	643,000
Renta de Espacio de Oficina	66,000	0	0
Electricidad	0*	594,000	46,200
Agua y Drenaje	0*	119,900	10,000
Teléfono	13,200	11,000	4,400
Gastos de Suministros de Oficina	79,200	66,000	39,600
Vehículo	54,000	54,000	36,000
Seguro	300,000	725,400	52,800
Diversos	109,020	128,000	65,000
Costos de Operación Total	2,289,420	2,696,000	1,020,000
Costo de Mantenimiento	30,944,000**	46,582,000***	327,000
Costo Total	33,233,420	49,278,000	1,205,000

Nota: "*" Incluyendo la renta del espacio de Oficina "

**" valor en el 2010 (Costo de mantenimiento de carreteras y puentes varia año con año)

(1) Corporación de Servicio Público que Manejará la Carretera de Peaje

Entre dos carreteras de peaje, el Corredor E-O y la Avenida Petapa. La rentabilidad del Corredor E-O no es viable como se muestra en la sección 22.5 (1), ya que esta carretera pasa a través de muchos valles, lo cual hace el costo de la carretera considerablemente alto. Además para recuperar el alto costo de la construcción, esta carretera será mejor que sea administrada por la misma entidad de la Avenida Petapa. Bajo una sola entidad, el déficit del Corredor E-O es compensado por los ingresos de la Avenida Petapa, al fusionar ambos ingresos del peaje y ahorrar el costo de administración. Además si esta operación es realizada por la Municipalidad los ingresos podrían ser transferidos a los ingresos generales de la Municipalidad el interés con la devolución del préstamo. En caso de consolidar la administración de ambas carreteras, la corporación pública independientemente de la Municipalidad es recomendada la relación entre la cuota de peaje y la TIRF en esta corporación pública esta indicada en la tabla 22.7

Tabla 22.7 TIRF de la Entidad de Carretera de Peaje

Tasa de Peaje	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5
Corporación Pública(%)	-	3.68	8.37	8.15	5.19

La Tabla 22.6 muestra que la cuota de peaje de Q3.00 es suficiente para administrar esta entidad. Por lo tanto, la corporación de servicio público es recomendada para cobrar Q3.00 viaje por vehículo. Desde el promedio de ahorro de tiempo por vehículo después de la finalización del proyecto es de 15 minutos un vehículo puede ahorrar Q.3.00 por/viaje, considerando que el valor del tiempo de un vehículo es estimado 12.03/hora lo cual indica que Q.3.00 de cuota de peaje es razonable. En el análisis de los estados financieros, los diferentes indicadores financieros indican el buen funcionamiento de los proyectos de carretera de peaje, como lo muestra la Tabla 22.8.

Tabla 22.8 Indicadores Financieros de la Corporación Pública de la Administración de Peaje de Carretera

Indicadores Financieros	
TIRF (Retorno de la Inversión)	8.37%
(Retorno de Capital)	9.02%
Proporción de Operación	0.45
Proporción de Cobertura del Servicio de Deuda	2.43
(Acumulado)	
(Mínimo)	1.51
Período de Restitución	4to. Año

(2) El Sector Terciario Administrando los Proyectos de Transporte Público

Los proyectos de transportación pública están relacionados para el mejoramiento de la eficiencia de operación de bus. Existen seis proyectos de transportación pública entre los proyectos recomendados viables, sin embargo son financieramente son solamente dos, estos son, El Proyecto Centro de Bus Urbano y La Terminal Inter-regional Norte como se muestra en la Tabla 22.5 (2) (4). Ya que el mejoramiento de las facilidades de transportación pública es de significativa importancia en el Area Metropolitana de Guatemala, todos los proyectos relacionados a la transformación pública son indispensables. Por lo tanto, los seis proyectos anteriormente mencionados incluyendo los desfavorables financieramente son recomendados ser administrados por una sola entidad. Considerando que la administración de los proyectos de terminal de bus incluye la administración de inquilinos, parqueos y publicidad, se recomienda que la entidad recomendada sea organizada por el sector terciario, porque la experiencia de como se hace la administración mencionada puede ser introducida por las empresas privadas. Como resultado, esta entidad incluye la administración del proyecto de Vía Exclusiva para Bus, el Proyecto del Centro de Bus Urbano y el proyecto de la Terminal Inter-regional de Bus.

Usando los varios niveles de carga, el análisis financiero fue realizado como se muestra en la tabla 22.9 la premisa del ingreso otras que derechos de tránsito de bus de la Vía Exclusiva para Bus y derecho de uso del Centro de Bus Urbano y la Terminal Inter-regional de Bus fue determinado bajo en la base de la encuesta del sitio o la encuesta del sitio o la encuesta de entrevista en este análisis financiero.

Ingresos por el alquiler de inquilinos

- * Centro de Bus Urbano Q80/
- * Terminal de Bus Inter-regional Q60/

Ingresos de terrenos de parqueo

- * Centro Urbano de Bus Q8/hora
- * Terminal de Bus Inter-regional Q6/hora

Ingresos de la publicidad

- * Centro Urbano de Bus Q75/mes
- * Terminal de Bus Inter-regional Q75/mes

Tabla 22.9 TIRF de la Entidad de Transporte Público

Cuota de Paso por Bus (Vía Exclusiva para Bus)	Q.5	Q.5	Q.5	Q.5	Q.10	Q.10
Cuota de Uso por Bus (Centro de Bus Urbano)	Q.5	Q.5	Q.7.5	Q.10	Q.5	Q.10
Cuota de Uso por Bus (Terminal Inter-regional de Bus)	Q.5	Q.10	Q.10	Q.10	Q.10	Q.10
TIRF (%)	4.97	5.31	6.44	7.47	7.23	9.14

Nota: la cuota anterior es cobrada por cada viaje.

En la Tabla 22.8 la cuota más alta asciende la situación financiera viene a ser mejorada. Sin embargo, los buses que pasan por las vías exclusivas para buses usan también la terminal de bus. Por lo tanto los buses que usan la Vía Exclusiva para Bus deberían pagar la cuota de paso y la cuota de uso del centro urbano de bus, en un viaje.

La cuota de tránsito máximo de la Vía Exclusiva para Bus es estimada a ser menor que Q.10.00. La razón es como sigue; de acuerdo a la información obtenida del análisis del manejo de bus, la culminación de la Vía Exclusiva para Bus incrementa la velocidad de operación por lo menos en un 20%, el cual resulta en el incremento de ingresos del 20%. Asumiendo que los ingresos actuales de los buses, es de Q.400 al día y el número de viajes redondos por día es 8, el uso de bus por la Vía Exclusiva para Bus puede obtener Q.5.00 por un bus. Por lo tanto la cuota máxima de tránsito de la Vía Exclusiva para Bus deberá ser menos que Q.5. Del Centro de Bus Urbano es estimado en Q.8.00 por la siguiente razón; entrando y saliendo del Centro de Bus Urbano se ahorran 15 minutos si las horas de operación de un bus inter-regional se asume 12 horas, el ingreso ahorrado alcanza Q.8.00 por un bus ($Q.400/12 \times 0.25 = Q.8.3$). Mientras que para la terminal de bus Inter - Regional es 8 horas, el ingreso ahorrado esta estimado en Q. 10.00 ($Q.400/8 \times 0.2 = Q.10.00$). Entonces el criterio de la realización de un financiamiento viable es más que 6% de TIRF, el siguiente nivel de carga es el viable para esta entidad de acuerdo a la tabla 22.8;

- Cuota de Tránsito de Bus de Vía Exclusiva para Bus Q.5.00
- Cuota de uso del Centro de Bus Urbano Q.7.5
- Cuota de uso de Terminal de Bus Inter - Regional Q.10.00

En este caso el valor de TIRF es Q.6.14, lo cual muestra la viabilidad de esta entidad conjunta con los resultados listados en la tabla 22.10 Apéndice 22.3 (1) (3) Muestra tres estados financieros de esta entidad.

Tabla 22.10 Indicadores de la Administración del Sector Terciario

Indicadores Financieros	
TIRF (Retorno de la Inversión)	6.44%
(Retorno del Capital)	11.91%
Proporción de Operación	0.29
Proporción de Cobertura del Servicio de Deuda (Acumulado)	2.06
(Mínimo)	1.26
Período de Restitución	3er Año

(3) Proyecto del Centro de Inspección de Bus por la Municipalidad

La sección 22.5 (5) muestra que este proyecto es difícil para ser operado financieramente bajo un sistema de Contabilidad de soporte propio. Ya que toma dos días para un mecánico senior (Q120.00/día) y un mecánico asistente (Q80.00/día) reparar un bus dañado ó averiado, el total del costo de reparación suma la cantidad de Q500.00 incluyendo el costo indirecto de Q100.00 (se asume que 25% es gastos de personal). Por lo tanto, además para minimizar el ingreso neto máximo negativo (Compensado por la Municipalidad) como sea posible, la cuota de inspección debería ser incrementada.

Si esta cuota de inspección es fijada en Q350.00, no es necesario para la Municipalidad compensar ninguna cantidad monetaria a este Centro, sin embargo, ya que estos servicios son considerados ser un servicio público, es deseable disminuir el nivel de cuota tanto como sea posible aunque el subsidio de la municipalidad sea introducido. En el presente, la Municipalidad esta obteniendo alrededor de Q1,500 miles del consumo de gasolina (corresponde el 2% del precio de la gasolina). Si es admitido un sobreprecio del 0.5% en la gasolina, la Municipalidad podría obtener más de Q375,000.00.

Juzgando la Tabla 22.5 (5), si la cuota de inspección es fijada en Q300.00, el déficit anual puede ser cubierto por el sobreprecio de la gasolina. Si el nivel de la cuota es fijado en Q250.00, el ingreso neto máximo negativo suma la cantidad de Q412.00. Sin embargo, desde que ingreso neto negativo no excede siempre Q375,000 cada año (en algunos el ingreso neto negativo es menor de Q375,000), no es necesario que la cuota de inspección sea fijada en Q300.00. Es mejor fijarla en Q250.00.

En este caso la porción que exceda Q375,000 debería ser gravado por el presupuesto general de la Municipalidad.

Además de obtener el fondo para este propósito, la Municipalidad debería de hacer un impuesto basado en el valor de la propiedad cerca del precio de mercado, lo más aproximadamente posible. Por el momento, existe cerca de más de 20% de diferencia entre ellos. Si la Municipalidad hace esta diferencia reduciéndola a solamente el 5%, se espera que la Municipalidad obtenga un millón de Quetzales extra, considerando que el presente ingreso es de alrededor Q20,000 miles del impuesto de propiedad inmueble. El déficit mencionado anteriormente es fácilmente cubierto por el ingreso extra.

En promedio un bus carga 600 pasajeros por día. Si el 1% de los pasajeros no les gusta usar un bus no-inspeccionado, la pérdida de ingresos anualmente de bus es estimado en Q.1,315 (600 pasajeros por bus por 0.01 por 313 días/año por Q0.7 de cuota de bus por pasajero=Q.1,315).

Desde que la proporción del ingreso neto es del 20% de acuerdo al pronóstico de entrevistas, la pérdida neta del operador de bus puede ser estimado ser Q.263 (Q.1,315 x 0.2=Q.263).

Esto indica de que los propietarios de bus están mejor fuera si ellos tienen las inspección aún pagando Q.250 por año. Como un resultado, el caso con cuota de mantenimiento de Q.500 y cuota de inspección Q.250 es recomendado.

22.3 Análisis Financiero incluyendo Inflación

En lo anterior, el análisis financiero fue realizado en términos reales. Sin embargo, dada la economía actual siempre la acompaña la inflación, un análisis financiero incluyendo la inflación fue tratado. Además de realizar el análisis financiero, las siguientes tasa son asumidas a través de la examinación de la estadística nacional disponible en Guatemala;

- a) Tasa de escalamiento del capital local 13.09% por año
- b) Tasa de escalamiento de capital extranjero 9.0% por año
- c) Índice de precios del consumidor 11.6% por año
- d) Reducción de la tasa de cambio extranjero del 6.4% por año

Resultado del análisis financiero incluyendo inflación para la implementación de los tres proyectos recomendadas anteriormente que son indicadas en la Tabla 22.11. La corporación pública para la carretera para peaje y la entidad del sector terciario para la transportación pública muestra una realización financiera viable aun cuando la inflación es considerada, bajo el criterio del TIRF del 18%. Por otro lado, el Centro de Inspección de Bus aun no tiene viabilidad de operación sin ningún subsidio de la Municipalidad.

Tabla 22.11 Resultados del Análisis Financiero Incluyendo Inflación

Entidad de Implementación	Valor de TIRF (%)
Corporación Pública de Carretera de Peaje	21.6
Sector Terciario de Transportación Pública	19.1
Centro de Bus Urbano	-

23. Evaluación del Impacto Ambiental

23.1 Método de Estudio Ambiental

No existen directrices técnicas que provean la evaluación del medio ambiente en Guatemala. Aunque la implementación de Evaluación del Impacto del Medio Ambiente están bajo consideración de la ley.

Este proyecto provee pronóstico del impacto del medio ambiente en cada proyecto, esta evaluación y procedimientos para medidas contadoras en los resultados obtenidos de la exploración y de alcance.

De la investigación de la presente condición del medio ambiente, exploración y campo fue realizada por método matriz y pronosticado el problema del medio ambiente en el futuro. Después que la contramedida para mantener la condición del medio ambiente para cada punto Ambiental fue recomendado la condición del futuro Ambiental en caso de "con el proyecto" es mejor que el caso "sin el proyecto" por ejecución de estas contramedidas.

Dentro de los Resultados de Medio Ambiente Presentes, los incisos siguientes los cuales son considerados a ser afectados en la etapa de ejecución pueden ser predecidos y valorados con respecto a efectos futuros.

- Recolocación
- Ruinas y Patrimonio Cultural
- Suelo y erosión
- Flora y fauna
- Contaminación del aire
- Ruido

(1) Suelo y Erosión

Con respecto a las áreas las cuales son fácilmente afectadas por la erosión del suelo de acuerdo con los resultados de la inspección del suelo, la probabilidad de erosión del suelo será predecida por los casos en donde las carretera planificada está rellena.

(2) Flora y fauna

En los alrededores del área planificada del proyecto, la existencia de especies raras de flora y fauna será confirmada por literatura y entrevistas. El análisis será realizado sea o no la ejecución del proyecto planificado afectará o no, el medio ambiente habitacional y de crecimiento de estas especies raras.

(3) Contaminación del Aire

Como la concentración de la contaminación del aire es proporcional a la cantidad total de contaminación producido, la concentración de la contaminación en el futuro será estimada comparando la cantidad de contaminación producidos en el presente con aquella después de la completación del proyecto. Especialmente en la ciudad de Guatemala, 70-80% de la contaminación del aire es considerada de origen de transportación, como lo son, los carros. Por lo tanto, la concentración de contaminación en el futuro será estimada comparando la cantidad de contaminación producida de los carros. En términos concretos la cantidad de gas de los escapes multiplicada por cada escape es el coeficiente que es respectivamente asumido por el volumen de tráfico actual en la ciudad y por el volumen de tráfico estimado después de la ejecución del proyecto, la situación futura de la contaminación del aire puede ser obtenida.

(4) Ruido

Nivel de Poder (NP) del ruido que es producido ahora por carro será obtenido, y la situación del nivel de ruido al lado de la carretera será predicho asumiendo el volumen de tráfico de la carretera arterial principal y las condiciones de mantenimiento de cada carro en caso de ejecutar el plan en el futuro.

23.2 Predicción de Impacto

(1) Restablecimiento

Hay unas casas a ser removidas a lo largo de FEGUA en el área urbana existente y en donde las carreteras planificadas pasarán.

En la ciudad de Guatemala hay muchos asentamientos precarios como se muestra en la figura 7.2. Sin embargo los asentamientos a lo largo de FEGUA, son precarios, una comunidad incluyendo casas y tiendas han sido establecidas como un hecho realizado. Como en la sección del corredor E-O, el costo para la compra apropiada es necesario a ser calculado como gastos de trabajo. Mientras tanto con respecto a los asentamientos precarios en FEGUA donde la Vía Exclusiva para Bus es planificada, un punto de remoción razonable no puede ser calculada. Pero la remoción es necesaria y puede ser llevada a cabo preparando lugares de destino en alguna área. Por tanto, es necesario estimar el número de casas que serán afectadas y la extensión de influencia de cada proyecto y planificar los lugares de destino de acuerdo al plan de tiempo de ejecución.

De acuerdo a un estudio en el sitio en la ruta FEGUA, el área de las barracas ilegales es de 4,780 metros de largo en el lado este, y 5,730 metros de largo en el lado oeste. El número de familias ilegales es estimado a ser alrededor de 600 familias en el lado este y alrededor de 800 en el lado oeste del resultado de un estudio del número de casas de fotos aéreas, etc.

También de acuerdo a los resultado de estudio de la Universidad de San Carlos, 1973 familias, con una población de 10,654 vivían a lo largo de la ruta del tren en 1995. Como parte del plan de la ciudad de Guatemala, los proyectos de remoción están siendo desarrollados en "Santa Faz" y "Lomas de Santa Faz" con pagos, así como también "Santa Isabel, Villa Nueva" sin pago y "Autoconstrucción de vivienda".

El destino de los alquileres están indicados en la Figura 23.1

A pesar de que la remoción ha sido llevada a cabo, otro asentamiento puede entrar, o un lote adquirido en el lugar del destino puede ser personalmente vendido a otra persona. Debido a dichos problemas la remoción o relocalización no ha sido desarrollada fácilmente.

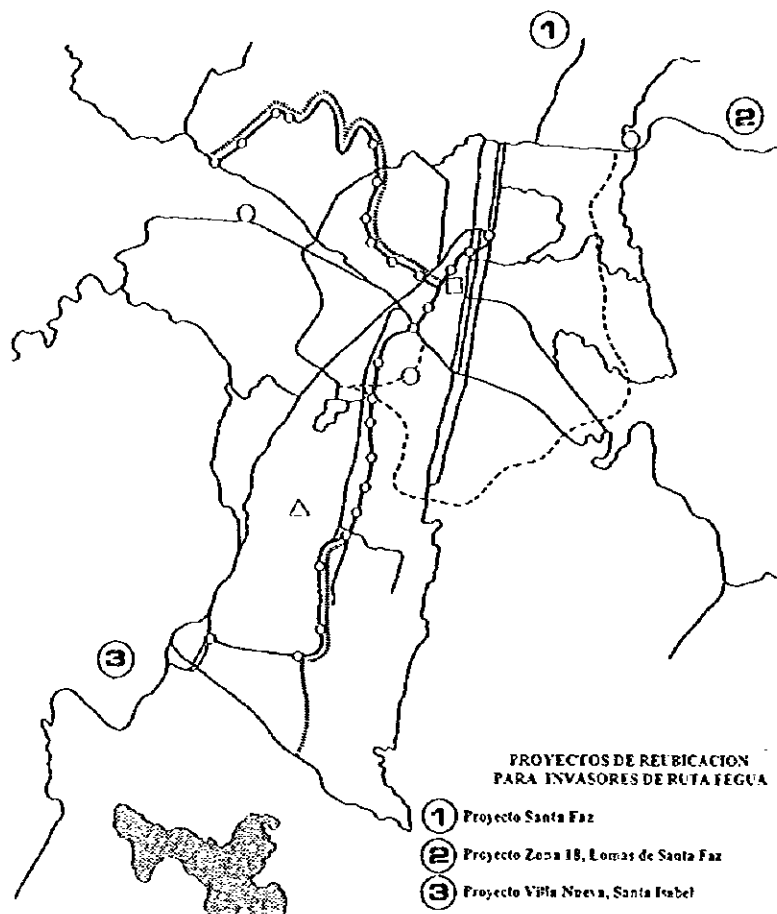


Figura 23.1 Proyectos de Reubicación para los Asentamientos en la Ruta FEGUA

(2) Ruinas y Patrimonio Cultural

En la ciudad de Guatemala hay algunas ruinas de edificios del Período Preclásico (cerca de 600 D.C.) y en los Lugares de Kaminal Juyú y Naranjo dichas ruinas han sido encontradas. La distribución de dichas ruinas y el patrimonio cultural conocida es mostrada en la Figura 23.2. El corredor E-O pasa cerca de "Áreas El Naranjo" y "El parque la Democracia", un área en donde ruinas arqueológicas son encontradas.

De acuerdo a la "Legislación de Patrimonio Cultural de Guatemala" un área en donde las ruinas arqueológicas que son encontradas deberán ser designadas como "Área Arqueológica", y ninguna estructura será construida sin el permiso del Ministerio de Cultura. (Kaminal Juyú es ahora designado como tal área, pero El Naranjo y El Parque la Democracia no están designadas así.)

(3) Suelo y Erosión

En la sección ensanchada del corredor E-O, la sección detrás del Río Villa Lobos de la Vía Exclusiva para Bus de FEGUA, y el mejoramiento de la Avenida Petapa, las carreteras planificadas pasan pendientes pronunciadas de aluvión que es una formación sedimentaria intrincada en parte. Con corte, se cree que habrá erosión durante la construcción y después de iniciada su uso, si no se toman medidas adecuadas al respecto.

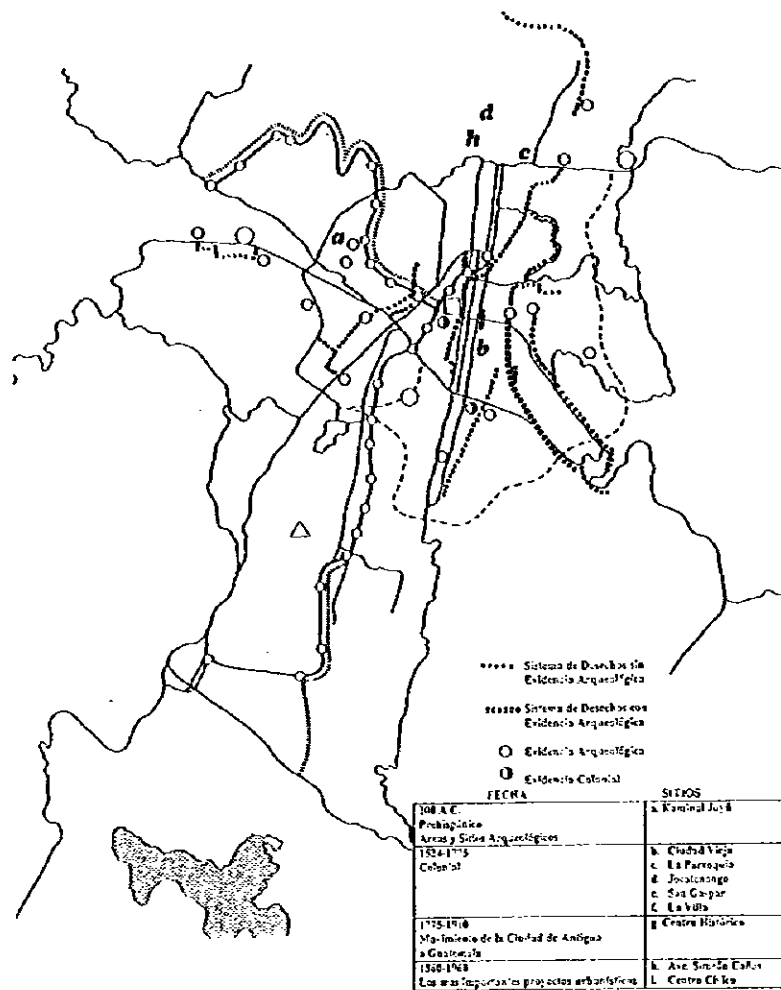


Figura 23.2 Las Ruinas y Patrimonio

(4) Flora Fauna

El área de proyecto se ha urbanizado rápidamente y no hay áreas grandes en donde fauna viva y flora aumentan. En los valles profundos (Barranco) permanece lo que es dejado en el área urbana, sin embargo, alguna flora, original y peculiar al sitio puede ser encontrada. Cerca de este valle en donde las personas viven, algunas especies importantes (útiles) han sido encontradas actualmente.

Por ejemplo "Quercus" (olmo roble, roble) es encontrado cerca del corredor E-O, el cual no es una especie importante en toda Guatemala, pero dentro y alrededor del Área Metropolitana es difícil encontrarlo. En el valle del Naranjo, las especies de "Alnus", "Ostria" y "Creta" con "Quercus" forman una pequeña pastura más que un bosque.

De otra forma cerca de las carreteras planificadas de la Vía Exclusiva para Bus y el Mejoramiento de la Petapa, las plantas están aumentando en los bancos del río Guadrón. Esas plantas tales como "Ficus" y "Pino" son especies introducidas y sembradas por los residentes, pero el daño de las especies nativas se convierte en severo. Por lo tanto, las especies nativas deberán ser elegidas en la selección para su colocación en declives.

Además, un Listado Rojo de Datos de Flora fauna fue publicado en Mayo de 1996 por CONAP. En esta lista se encuentran las siguientes tres categorías:

- 1) Peligro de extinción
- 2) CIPEP(Consejo Internacional de Protección de Especies en Peligro)
- 3) Especies endémicas

El lugar confirmado tales como el Listado Rojo de Datos de Fauna y Flora se muestran en la Figura 23.3. En el Area Metropolitana esta confirmado que la plantación de especies incluida en el #2 están creciendo. "Pereskiaopsis Kellermait" de 8, "Opuntia Eichilami Rose" de 9 y "Opuntia Tomentella Berger" de 10 corresponde al "CIPEP", los cuales son mostrados en la figura adjunta. En adición "Tipogandra Disgrega" de 1, "Peperonia Auroniana" de 2, "Inga Donnel Smithii Pitrie" de 5 y "Parabuteo Unicinctus" de 6 son mencionadas como "Especies Endémicas". De acuerdo a la opinión de los expertos, "Cistothorus Platenses" es citada como una especie importante.

Las líneas planeadas no deberán pasar áreas donde estas especies son conocidas por su crecimiento. La Ciudad de Guatemala, sin embargo, preserva las áreas verdes del Barranco como cinturones verdes desde un punto de vista de protección del Ambiental. Por lo tanto, cuando las rutas y proyectos son planeados y designados, la preservación de las áreas verdes deberán ser totalmente considerados. También las autoridades municipales requiere que los contratistas deben plantar sin ninguna demora en caso de desarrollo en estas áreas verdes del Barranco.

Acerca de animales, se conoce que el género de roedores tales como una ardilla, rata, etc. y un género de marsupial llamado "Tacuacin" viven en el área de estudio. Este "Tacuacin" es en parte comido como alimento. Adicionalmente, dos clases de murciélagos habitando: "Artibeus Ssp Mormopidae Phyllostomidae" los cuales comen frutas y "Pteronotus Ssp Mormopidae" los cuales comen insectos. Estos murciélagos controlan un incremento de insectos los cuales son causantes de la peste N, etc. y guardan un balance ecológico. En el punto 6 cerca del Naranjo en la vía planificada, un hábitat de "Parabuteo Unicinctus" que son conocidos como Gavilancillos, un género de ave, ha sido confirmado. Esto está listado como CIPEP en el Listado Rojo de Datos.

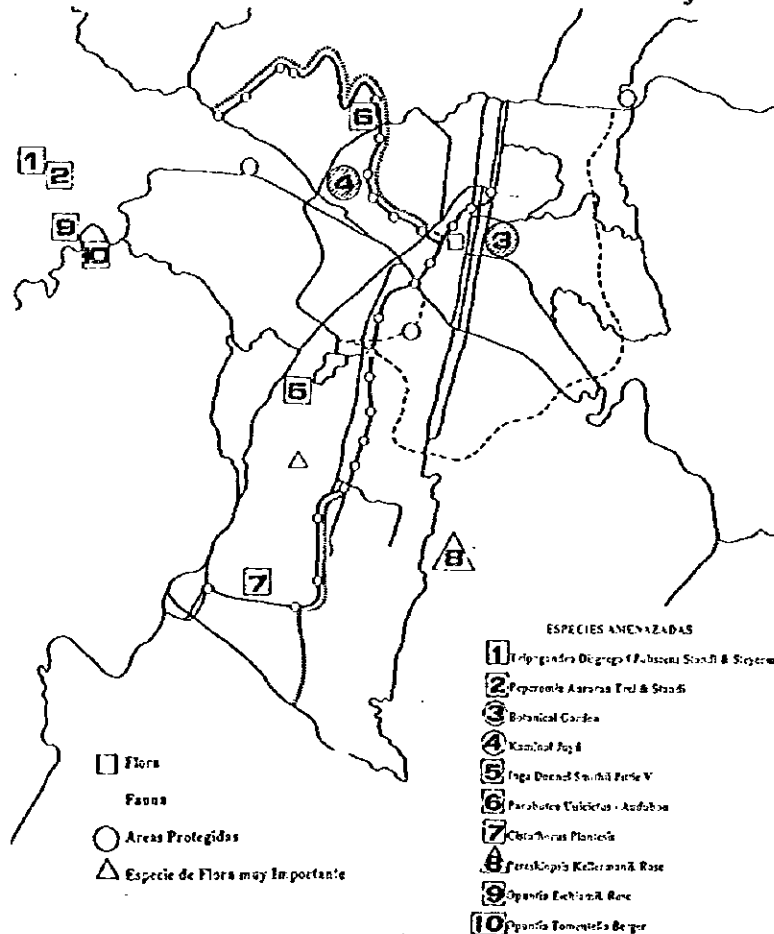


Figura 23.3 Especies Amenazadas

(5) Contaminación del Aire

La distancia de viaje y tiempo de viaje de acuerdo a los resultados estimados del volumen de tráfico futuro que se muestra en la tabla 23.1.

Tabla 23.1 Distancia del Vehículo y Tiempo del Vehículo en el 2010

Caso	Tipo	Distancia del	Vehículo	Tiempo del	Vehículo
		(UCP*km)	Tasa de Crecimiento	(UCP*hora)	Tasa de Crecimiento
Sin ningún	Bus	2,683,452	1.28	181,878	1.32
	Carro	13,037,300	1.31	394,623	1.44
	Total	15,720,752	1.31	576,502	1.40
Con	Bus	2,748,957	1.31	163,886	1.19
	Carro	12,925,720	1.30	378,368	1.38
	Total	15,674,677	1.30	542,254	1.31
Actual	Bus	2,103,477		138,273	
	Carro	9,917,347		274,447	
	Total	12,020,824		412,720	

El total de la Distancia del Vehículo podría incrementarse en un 31% sin ninguna ejecución del proyecto y podría incrementarse en un 30% con el proyecto. El total del Tiempo del Vehículo podría incrementarse en un 40% la ejecución del proyecto, e incrementaría en un 31% con la ejecución del proyecto. Especialmente para los Buses la diferencia del cambio en el Tiempo del Vehículo entre el incremento del 32% sin el proyecto y el incremento en un 19% con el proyecto es obvio. Del dato anterior es obvio que la ejecución del proyecto contribuiría al incremento de velocidad promedio de viaje y eficiencia del consumo de combustible.

Pero, el coeficiente de emanación de los carros que viajan en la ciudad no es conocido ahora. De acuerdo al estudio actual por PROECO, el nivel de mantenimiento que se está obteniendo es peor. Por otro lado, considerando la construcción y el uso de un centro de inspección, así como la legislación tal como el sistema de inspección de carro, la cantidad de emanación por carro puede ser esperado un incremento considerable.

Además, se ha considerado que haciendo un adecuado mantenimiento a la carrocería de los carros, el suministro de combustible será aumentado, la cantidad de emanación de gas será generalmente disminuido, y como un resultado de la concentración de contaminación de aire podría ser disminuido.

Anticipando la operación de un centro de inspección y la realización de un sistema de inspección de carro, se espera que la cantidad causada por la emanación de gas por carros podría no ser la condición que se presenta arriba, aun si el incremento de la distancia total de viaje es tomada en consideración.

Actualmente el 70-80% de la contaminación del aire se produce por el transporte, tales como automóviles, y no es considerada su proporción para un gran reemplazo en el futuro.

Además, es considerado que la emanación de la cantidad de gases contamina el aire podría ser capaz de disminuir en el futuro, pero en cualquier caso no ha de ser tan alto que la condición actual.

La predicción anteriormente mencionada, sin embargo, es una premisa que en la proporción del mantenimiento de carro es un sistema de inspección de carro legislado, etc. Si el número de carros se incrementa en el futuro en el caso de no hacer nada para controlar el mantenimiento de caso en el caso actual, la influencia de la contaminación de aire podría convertirse en mucho peor.

(6) Ruido

Para el propósito de encontrar el nivel de alcance de Potencia el cual es emanado por el carro, el nivel de ruido fue medido en la carretera de un volumen de trafico menor. La relación entre la velocidad de viaje y nivel de Potencia de los resultados de medición como se muestra en la figura 23.4.

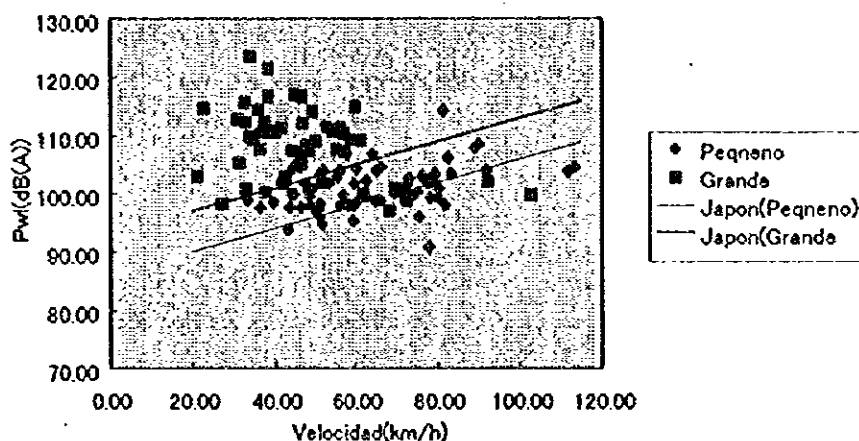


Figura 23.4 Comparación de NP

De acuerdo a esta figura, el Nivel de Potencia (NP) es constante, teniendo una relación no proporcional a la velocidad de viaje y la no relación de la velocidad del carro. En otras palabras, el nivel de potencia depende de un ruido mecánico individual, o esto puede ir en reversa uniformemente porque la Nueva velocidad alta de carro, la velocidad de carro en zonas de alta velocidad, produce un ruido bajo. Además acerca de la tendencia de los carros de gran tamaño, se incrementa mas velocidad, el nivel de potencia es baja. Esto indica el valor del nivel de potencia por tener un alcance mecánico

El perfil de los resultados de las medidas se muestran en la tabla 23.2.

Tabla 23.2 Promedio de la Medición del Ruido

Tipo de Vehículo	Numero de Muestra	Promedio de NP dB(A)	Promedio Velocidad (Km./Hr.)	Promedio de NP en Japón dB(A)
Pequeño	67	101	64	99
Grande	54	108	48	103

Acercas del actual nivel de sonido del tráfico vehicular, mantenimiento inadecuado de vehículos tales como vehículos sin escape son la mayor causa mas bien de los niveles de ruido, y como resultado el nivel de sonido generalmente tiene una tendencia a ser mas alto. Por lo tanto, el nivel general de ruido puede esperarse sea menor, reforzando completamente el mantenimiento de aquellas partes de los vehículos que produzcan un extremado nivel de ruido.

Tomando en consideración las reglamentaciones de Japón y de Estados Unidos de América el nivel de potencia por vehículo se espera que decrezca cerca de 5dB(A) en caso de vehículos grandes y cerca de 2dB(A) en caso de vehículos de pasajeros en comparación a los valores presentes.

Por consiguiente, el nivel de ruido se incrementa en 3dB(A), aun si se duplica el volumen de tráfico, hoy el volumen de tráfico es saturado a las horas pico. Consecuentemente, en el futuro el nivel de ruido proveniente del tráfico de vehículos se espera que disminuya en 5dB(A) comparado con el valor presente en condiciones en las cuales la tasa de mantenimiento de vehículos aumentara.

23.3 Contramedidas

(1) Reubicación

La facilidad de reubicación de los asentamientos a lo largo de la ruta FEGUA debe ser una condición prioritaria para de la ejecución del proyecto. Consecuentemente, serán descadas algunas medidas importantes como lo es la facilidad de acceso al alumbrado eléctrico y fuentes de agua. Esta reforma de las condiciones de vida en los lugares de destino también cambiara las condiciones de empleo.

(2) Ruinas y Patrimonio Cultural

Es necesario llevar a cabo los estudios de campo indicados posteriormente, para ejecutar este plan de proyecto, especialmente en el corredor Este-Oeste cerca del parque la Democracia.

- * Para proyectos a gran escala se requiere normalmente un estudio cultural apropiado particularmente en aquellas áreas conocidas por el aprecio a las ocupaciones humanas.
- * Los proyectos de carreteras proveen oportunidades para el descubrimiento, inventario o desarrollo de lugares arqueológicos desconocidos.

El acceso a lugares de patrimonio cultural es frecuentemente mejorado por infraestructura de carretera. Sin embargo, se necesitan tomar medidas adecuadas para asegurar una correcta protección incluyendo la preparación del manejo del plan en el lugar.

(3) Suelo y Erosión

Entre los proyectos de carretera planeados, adentro y alrededor del área el Naranjo el Corredor Este-Oeste, Vía Exclusiva para Bus en Villa Nueva y Avenida Petapa existen trabajos de terreno. La región de la Ciudad de Guatemala esta hecha de formaciones sedimentarias de puzzolana, siendo la estructura geológica bastante débil para evitar la erosión.

Consecuentemente para el diseño de carreteras de esta sección , deben ser tomadas las siguientes medidas:

- * Hacer todo lo posible por minimizar la destrucción de las plantas existentes
- * Plantar y replantar tierras a cielo abierto durante la construcción y después de empezado sin ninguna demora
- * Hacer secciones con pendientes suaves.
- * Establecer servicios adecuados de drenajes

Se recomienda la plantación de INGA SMITHI , que es una especie nativa, crece rápidamente y es efectiva como una medida de contrarresto contra la erosión del suelo.

En el diseño del Centro de Inspección de Bus, es indispensable planear un adecuado sistema de drenaje para la precipitación y aguas negras en los edificios, puesto que es contaminante para el Barranco.

(4) Contaminación del Aire

Las medidas contra el origen de su producción son efectivas como medidas contra la contaminación del aire. Por lo tanto, se necesita rebajar la cantidad de agentes contaminantes por carro. Desde 1993 los carros nuevos importados están bajo control de contaminación del país productor, pero los carros importados usados están fuera de este control.

Es deseable que todos los carros usados que ahora circulan sean convertidos dentro de los vehículos controlados pero actualmente esto toma tiempo. Consecuentemente, el control periódico de vehículos se llevaría a cabo en carros rodados bajo políticas especiales de inspección, se obligaría entonces a los propietarios a conducir en adecuadas condiciones de mantenimiento.

(5) Ruido

Entre las medidas de ruido de tráfico, generalmente se encuentran medidas contra los lugares que producen el ruido y contra los lugares que lo reciben como una barrera de ruido. Considerando el alto nivel actual de ruido, carácter del proyecto planeado, tanto como la situación de Guatemala, las medidas antiguas contra la reducción el origen del ruido se enfocaran primeramente en establecimiento y realización de las medidas.

De acuerdo a los resultados de la medición de ruido en vehículos de este estudio, el poder vehicular por carro es cerca de 5dB(A) mas alta que aquella del Japón en la presente situación. Esto es debido a la antigüedad de los vehículos registrados (el promedio de la edad de vehículos tomados de ejemplo de vehículos circulando en la ciudad es 11.4 años para automóviles de gasolina y 10.6 años para vehículos diesel como se muestra en la figura 23.5). Esto también se debe al mantenimiento inadecuado de los vehículos.

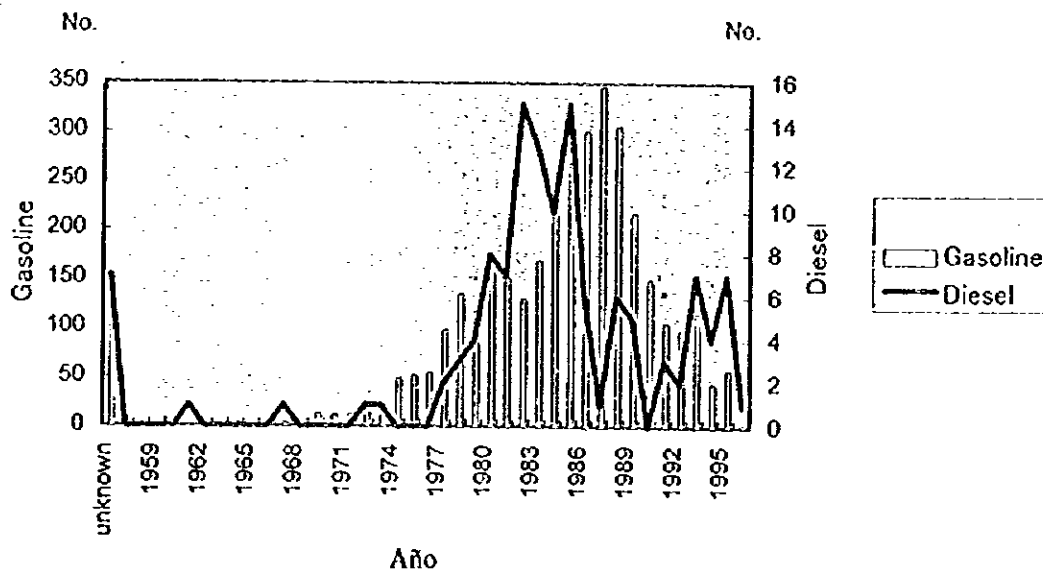


Figura 23.5 Edad de Producción de Vehículos

Consecuentemente de ahora en adelante, el reforzamiento de inspecciones periódicas, el mantenimiento adecuado de los motores y la adición de muffler será necesaria.

Además, para las áreas de instalaciones con ambientes calmados tales como hospitales y escuelas, las siguientes medidas son necesarias, dependiendo de los casos: reglamentación de tráfico de carreteras tales como control de velocidad, y control de modelo de vehículo; medidas de construcción tales como barreras de aislacion de sonido y arreglo de la capa de la carretera; y mediciones en la construcción tal como la prueba de sonido.

23.4 Evaluación del Medio Ambiente

(1) Reubicación

Por la implementación continua de la remoción de los asentamientos a lo largo de la línea de FEGUA que es ahora llevada a cabo, la remoción será finalizada antes de la ejecución del proyecto. Por lo tanto los problemas no son considerados a ser aumentados.

(2) Ruinas y Patrimonio Cultural

Dentro y alrededor de las áreas del Naranjo y el parque la Democracia, es conocido que las ruinas arqueológicas están expuestas en la superficie, en cuanto al plan del corredor Este Oeste, la ruta planeada y el tipo de estructura deberá ser cambiada para reducir influencias en el distrito. También algunas consideraciones estructurales serán necesarias para que la cantidad de excavación será mínima y esta se reducirá influencia. En el caso que un cambio en la ruta planeada sea imposible, es de prioridad sobre la construcción que se ejecute un estudio de las ruinas arqueológicas. Además, si se encuentran ruinas importantes en este estudio, entonces será necesario adoptar medidas tales como cambio del plan o cambio parcial, prolongación de construcción o su suspensión de acuerdo a los puntos de estudio, en coordinación con las organizaciones relacionadas

(3) Suelo y Erosión

Las secciones cortadas en las carreteras planificadas tienen probabilidad de inducir erosión de suelo, pero la influencia de la erosión de suelo de este proyecto se considera ser pequeña y puede ser manejada con medidas tales como gradientes en pendientes suaves, instalaciones adecuadas de drenajes, e implementación acelerada de especies existentes después de la construcción.

(4) Flora y Fauna

Como el área del proyecto planeada está fuera de las zonas donde especies raras de flora y fauna habitan y se reproducen, la influencia en esta flora y fauna se considera ser mínima. Otra razón para que se juzgue esta influencia como pequeña es que se plantan semillas de árboles de rápido crecimiento sobre el corte de pendiente después de la nueva carretera construida.

(5) Contaminación del aire

Cuando se compararon las condiciones actuales de la contaminación del aire se compararon con los estándares de la American Environmental, PTS están por encima del valor estándar. Se ha informado que algunos vendedores a lo largo del lado de la carretera padecen de enfermedades respiratorias.

Se predice que a partir de ahora la introducción de carros importados sobre reglamento de emisión y control completo de la inspección periódica de vehículos, deberá reducir el nivel actual de concentración de aire contaminado. Consecuentemente no se considera que la ejecución del proyecto deteriorará la condición de la contaminación del aire en el medio ambiente.

(6) Ruido

El nivel actual de ruido en la ciudad de Guatemala es extremadamente alto por la influencia de vehículos sin mufflers y vehículos mantenidos inadecuadamente. En el futuro prohibiendo esos malos mantenimientos, se espera que el nivel de sonido general disminuya. Consecuentemente se considera que la ejecución del proyecto planeado no deteriorará el medio ambiente.

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) Necesidad de Mejoramiento del Sistema de Transporte Público

Considerando la tendencia actual en donde el volumen de tráfico vehicular aumenta día a día, y de no introducir inmediatamente alguna política para el mejoramiento del sistema del transporte público en el Area Metropolitana de Guatemala, provocaría en el futuro una situación caótica. Por lo que se examinan y recomiendan los proyectos referidos en el Estudio.

2) Evaluación Económica del Proyecto Completo

Dado que la función de los Proyectos están relacionados unos con otros, se debe considerar primeramente el examen del proyecto completo. El costo de inversión será de Q1,331 millones y el aporte externo será el 44% de la cantidad total. La tasa interna de retorno económico (TIRE) del proyecto completo muestra un alto beneficio del 29% y su valor presente neto con una tasa de descuento del 12% será de Q770 millones.

3) Evaluación Económica por Categoría de Proyecto

Utilizando la tasa interna de retorno como los indicadores de evaluación económica por proyecto, el 30% de la TIRE de los proyectos de transporte público serán mejores que el 17% de los proyectos viales. Los proyectos de Vía Exclusiva para Bus muestran un alto beneficio del 38%.

4) Programa de Implementación de los Proyectos

De acuerdo a la relación entre los Proyectos y el resultado de la evaluación económica se consideró el orden de la construcción de dichos proyectos. Como prioridad se establece la construcción de la Vía Exclusiva para Bus en la Ruta FEGUA y de la Avenida Petapa con alta TIRE. La construcción de la Terminal de Buses Inter-regional se debe completar antes de la construcción del Centro de Bus Urbano. Considerando la importancia y urgencia del mejoramiento de la seguridad de tráfico y del medio ambiente, el Centro de Inspección y Mantenimiento debe ser construido en una etapa temprana.

5) Recursos Financieros de los Proyectos

Los principios para identificar recursos financieros son las políticas prioritarias de transporte público y políticas de pago beneficiario. Por lo que se recomienda la introducción del sistema de peaje para las nuevas carreteras construidas. Así también, se recomiendan sistemas de peaje para la operación de los servicios de transporte público.

Es necesario obtener préstamos extranjeros con condiciones favorables para la porción extranjera del costo de construcción.

6) Evaluación Financiera del Proyecto Completo

El resultado del examen de la tasa interna de retorno financiera (TIRF) para el Corredor Este-Oeste y Avenida Petapa es 8.4% en el caso de un peaje de Q.3. La TIRF para los proyectos de Servicio de Transporte Público será de 6.4% en el caso de Q.5 por bus como una tarifa en la Vía Exclusiva para Bus, de Q7.5 en el Centro de Bus Urbano y Q.10 en las Terminales de Buses Inter-regionales. En relación al Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus, aunque se adopte un sistema de tarifa, es muy difícil recuperar el costo de inversión. Por dicha razón, se espera reunir un fondo especial o donación de gobiernos extranjeros u organizaciones no gubernamentales, para cubrir el costo de construcción y un subsidio del incremento del impuesto de gasolina para el costo de operación.

7) Organización de la Implementación de Proyecto

La creación de una corporación pública bajo responsabilidad municipal para la construcción, operación y mantenimiento de la nueva carretera.

Se recomienda el establecimiento de una entidad mixta (sector terciario) para la Vía Exclusiva para Bus, el Centro de Bus Urbano y la Terminal de Bus Inter-regional.

El Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus será organizado como un centro controlado directamente por la Municipalidad.

8) Desarrollo Institucional

La reforma y desarrollo de leyes y reglamentos son esenciales para la creación de nuevas organizaciones, soporte de operación y la obtención de recursos.

9) Consideración para el Mejoramiento del Medio Ambiente

Comparando con el caso Sin Proyecto, el total de la distancia de vehículos en operación y el total de las horas de vehículos en operación se reducirá en el caso Con Proyecto. Esto significa reducción de vehículos que originan la contaminación del aire y ruido.

Además, después de iniciar el Centro de Inspección y Mantenimiento de Bus, la contaminación por escapes de vehículos se reducirá y se mejorará el medio ambiente en su totalidad.

10) Estudios Adicionales

A continuación se recomiendan estudios adicionales relacionados con este Estudio:

- Diseño detallado para los proyectos que se recomienda implementar en etapa temprana.
- Estudio de desarrollo urbano en el área cuyo eje de desarrollo será la Vía Exclusiva para Bus Ruta FEGUA.
- Estudio del control de medio ambiente urbano como formación de un centro más integrado y desarrollado para la inspección de cualquier clase de vehículos.
- Estudios relacionados con el Plan Maestro tales como plan de manejo de tráfico, estudio de factibilidad de anillo periférico externo e interno, y estudio de planificación urbana en la parte norte y este del Área Metropolitana.