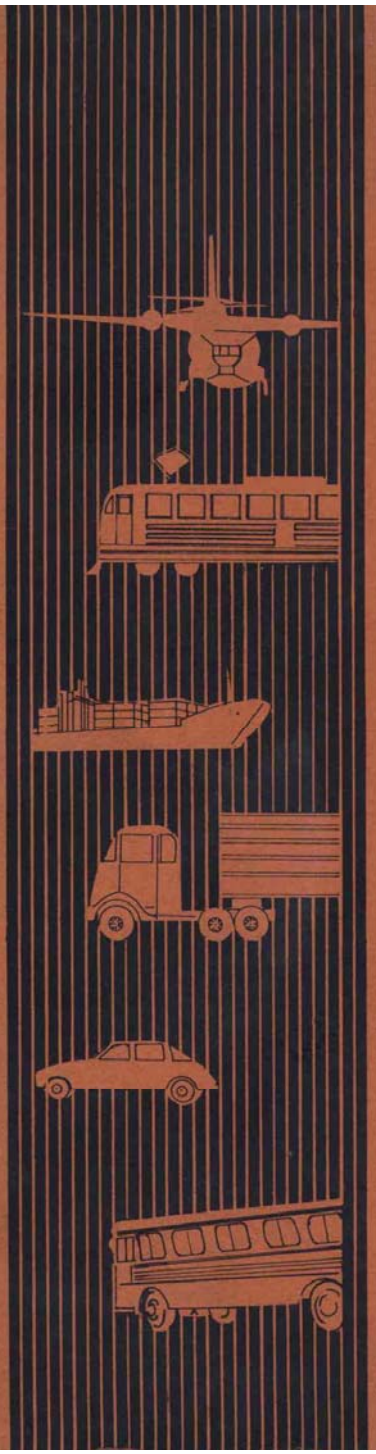


REPUBLICA DE COSTA RICA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Y TRANSPORTES

PLAN NACIONAL DE TRANSPORTE

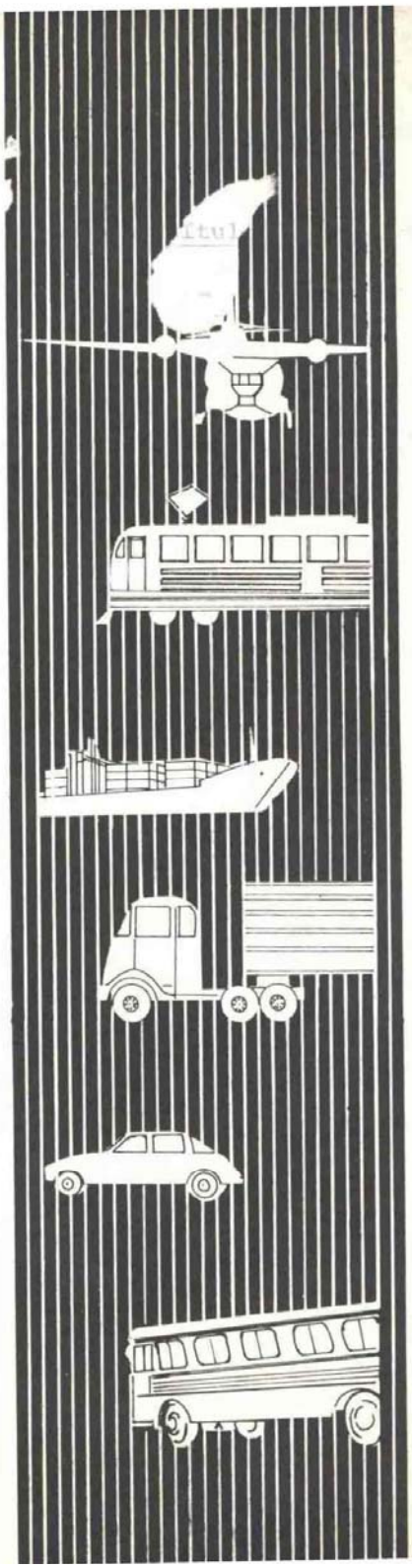
TOMO III

CARRETERAS
FERROCARRILES
TRANSPORTE AEREO

DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
SYSTAN INTERNATIONAL INC.

NOVIEMBRE DE 1981

BORRADOR



REPUBLICA DE COSTA RICA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Y TRANSPORTES

PLAN NACIONAL DE TRANSPORTE

TOMO III

CARRETERAS
FERROCARRILES
TRANSPORTE AEREO

DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
SYSTAN INTERNATIONAL INC.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION
República de Costa Rica
BORRADOR

NOVIEMBRE DE 1981

385
C837p

— BIMOPT —
FECHA: 11 ABR 2008
Nº INSC: 00007347
DONADO:
AÑO:
COMPRA:
OBS: mfn - 7537

385
C837p
V. III
1981
C3

INDICE GENERAL

Tomo	Capítulo	Título
I	-	Resumen
II	1	Introducción
	2	Metas Nacionales y la Coyuntura Económica Global del País
	3	Pronóstico de la Demanda de Transporte
	4	Políticas y Estrategias para el Desarrollo del Sector
	5	Repartición de la Demanda entre Medios de Transporte
III	6	Carreteras y Transporte Automotor
	7	Ferrocarriles
	8	Aeropuertos y Transporte Aéreo
IV	9	Puertos y Transporte Marítimo Internacional
	10	Cabotaje y Navegación Interior
	11	Transporte por Tubería
	12	Terminal Intermodal de Carga
	13	Programa de Inversiones

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION
República de Costa Rica

INDICE DEL TOMO III

Capítulo			Página
6	CARRETERAS Y TRANSPORTE AUTOMOTOR		6-1
	6.1	Introducción y Metodología	6-1
	6.2	Definición de la Red de Estudio	6-7
	6.3	Inventario de Carreteras	6-11
	6.4	Clasificación de las Carreteras Existentes y Proyectadas	6-13
		6.4.1 Definición de Clases y Normas de Diseño	6-13
		6.4.2 Clasificación de Vías Existentes y Alternativas de Mejoramiento	6-15
	6.5	Costos de Mantenimiento	6-17
	6.6	Costos de Construcción	6-22
	6.7	Costos de Operación de los Vehículos	6-27
	6.8	Pronóstico de Viajes de Vehículos	6-36
		6.8.1 Viajes entre Zonas de Vehículos de Carga	6-36
		6.8.2 Viajes entre Zonas de Vehículos de Pasajeros	6-37
		6.8.3 Pronóstico del Tránsito Local y Viajes entre Centroides Externos	6-39
	6.9	Análisis de los Proyectos de Inversión de la Red Principal	6-40
		6.9.1 Descripción del Análisis	6-41
		6.9.2 Redes de Costo Mínimo	6-44
	6.10	Prioridades de los Proyectos de Inversión de la Red Principal	6-52
	6.11	Necesidades de Inversión en Otras Carreteras y Caminos	6-60
	6.12	Medidas Administrativas, Reglamentarias y Legislativas	6-67

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION
República de Costa Rica

INDICE DEL TOMO III

Capítulo			Página
7	FERROCARRILES		7-1
	7.1	Introducción	7-1
	7.2	Sistema Ferroviario Existente	7-4
		7.2.1 Red Ferroviaria y Equipo Rodante Existente	7-5
		7.2.2 Movimientos de Carga	7-11
		7.2.3 Movimientos de Pasajeros	7-18
	7.3	Situación Financiera Actual	7-20
	7.4	Viabilidad Económica del Transporte por Ferrocarril	7-28
		7.4.1 Transporte de Pasajeros	7-28
		7.4.2 Transporte de Carga	7-31
		7.4.3 Conclusiones	7-34
	7.5	Esquema de Racionalización de los Ferrocarriles	7-35
	7.6	Evaluación del Proyecto para Racionalizar el Ferrocarril al Pacífico	7-39
		7.6.1 Pronóstico de Tráfico	7-40
		7.6.2 Esquema de Explotación Propuesto	7-42
		7.6.3 Costos del Transporte por Ferrocarril	7-53
		7.6.4 Costos del Transporte por Carretera	7-59
		7.6.5 Comparación de los Costos de Ferrocarril y Carretera	7-63
		7.6.6 Aspecto Financiero	7-68
		7.6.7 Conclusiones	7-71
	7.7	Racionalización del Ferrocarril al Atlántico	7-73
	7.8	Otros Proyectos de Inversión	7-81
	7.9	Medidas Administrativas, Fiscales y Reguladoras	7-86

INDICE DEL TOMO III

Capítulo			Página
8	AEROPUERTOS Y TRANSPORTE AEREO		8-1
	8.1	Introducción	8-1
	8.2	Aeropuertos y Servicios Aéreos Existentes	8-5
	8.3	Criterios para la Integración de la Red de Aeropuertos Nacionales	8-9
	8.4	Composición de la Red de Aeropuertos Nacionales	8-12
	8.5	Costos de los Proyectos de Mejoramiento de los Aeropuertos Nacionales	8-17
	8.6	Programa de Ayudas a la Aeronavegación	8-24
	8.7	Aeropuertos Internacionales	8-30
		8.7.1 Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	8-30
		8.7.2 Aeropuerto de Liberia (Tomás Guardia)	8-33
		8.7.3 Aeropuerto de Limón	8-34
		8.7.4 Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	8-35
	8.8	Situación Financiera de los Aeropuertos	8-36
	8.9	Medidas Administrativas, Reglamentarias y Legislativas	8-43

LISTA DE CUADROS DEL TOMO III

Número		Página
6-1	Resumen del Sistema de Clasificación de Carreteras según sus Características Físicas	6-14
6-2	Estimación de Costos Anuales de Mantenimiento para Diferentes Clases de Carretera y Volumenes de Tránsito	6-21
6-3	Costos Básicos Promedio de Rehabilitación de Carreteras	6-24
6-4	Costos Básicos Promedio de Mejoramiento de Carreteras	6-25
6-5	Costos Básicos Promedio de Construcción de Carreteras Nuevas	6-26
6-6	Marcas y Características de los Vehículos Automotores Típicos	6-30
6-7	Vehículos Automotores en Circulación en los Años 1979 y 1980	6-31
6-8	Costos Económicos Unitarios de los Consumos de los Vehículos Automotores Típicos	6-32
6-9	Costos Económicos de Operación en Carretera Plana, Pavimentada, sin Curvatura y con Superficie en Buena Condición, por Tipo de Vehículo	6-33
6-10	Indices de Utilización de los Camiones en Viajes entre Zonas	6-38
6-11	Resumen de Proyectos de la Red Principal de Carreteras	6-46
6-12	Resumen de los Proyectos de la Red Principal de Carreteras que Serían Factibles en el Año 1985	6-54
6-13	Resumen de los Proyectos de la Red Principal de Carreteras que Serían Factibles en el Año 1990	6-56
6-14	Resumen de los Proyectos de la Red Principal de Carreteras que Serían Factibles en el Año 1995, con un Crecimiento moderado de los Viajes	6-57
6-15	Resumen de los Proyectos de la Red Principal de Carreteras que Serían Factibles en el Año 1995, con un Crecimiento más Rápido de los Viajes	6-58
6-16	Resumen de Proyectos de Mejoramiento de Vías no Pertenecientes a la Red Principal	6-63
6-17	Resumen de Proyectos de Rehabilitación de Vías no Pertenecientes a la Red Principal	6-64

LISTA DE CUADROS DEL TOMO III

Número		Página
7-1	Carga Transportada por los Ferrocarriles al Atlántico y al Pacífico, 1976-1980	7-12
7-2	Toneladas-km Movilizadas por los Ferrocarriles al Atlántico y al Pacífico, 1976-1980	7-13
7-3	Movimiento de Carga en cada Sentido por Tramo de Vía de los Ferrocarriles al Atlántico y al Pacífico, 1980	7-16
7-4	Ingresos y Gastos de FECOSA	7-21
7-5	Ingresos y Costos de FECOSA por Ferrocarril y por Tipo de Servicio - 1977	7-22
7-6	Comparación de Ingresos y Costos de FECOSA por Ferrocarril y por Tipo de Servicio - 1977	7-23
7-7	Ingresos de los Ferrocarriles al Atlántico y al Pacífico, por Tonelada-km, 1976-1980	7-27
7-8	Comparación de los Costos Económicos del Transporte de Pasajeros por Autobús y por Ferrocarril	7-30
7-9	Comparación de los Costos Económicos del Transporte de Carga por Carretera y por Ferrocarril	7-32
7-10	Pronóstico de Tráfico del Ferrocarril al Pacífico	7-41
7-11	Pronóstico del Número Promedio Diario de Trenes del Ferrocarril al Pacífico	7-45
7-12	Pronóstico del Número Promedio Diario de Trenes por Tramo de Vía del Ferrocarril al Pacífico	7-48
7-13	Pronóstico de Toneladas de Carga por Tramo de Vía del Ferrocarril al Pacífico	7-49
7-14	Costos Económicos de Operación para las Alternativas de Explotación del Ferrocarril al Pacífico	7-55
7-15	Costos del Equipo Adicional Requerido para la Racionalización del Ferrocarril al Pacífico	7-58
7-16	Costos Económicos de Rehabilitación y Construcción de Vías del Ferrocarril al Pacífico	7-60
7-17	Costos Económicos del Transporte por Carretera de la Carga Asignada al Ferrocarril al Pacífico	7-62
7-18	Menor (Mayor) Costo del Transporte por Ferrocarril, en Vez de por Carretera, de la Carga Asignada al Ferrocarril al Pacífico: Uso Alto del Ferrocarril	7-65
7-19	Menor (Mayor) Costo del Transporte por Ferrocarril, en Vez de por Carretera, de la Carga Asignada al Ferrocarril al Pacífico: Uso Altísimo del Ferrocarril	7-66

LISTA DE CUADROS DEL TOMO III

Número		Página
7-20	Pronóstico del Tráfico del Ferrocarril al Atlántico (Sin Esquema de Racionalización)	7-76
7-21	Pronóstico de Toneladas de Carga por Tramo de Vía del Ferrocarril al Atlántico	7-77
7-22	Pronóstico de la Composición del Tráfico del Ferrocarril al Atlántico entre La Junta y San José	7-78
8-1	Pasajeros Transportados por Servicios Aéreos Nacionales S.A. (SANSA)	8-7
8-2	Aeropuertos Fuera del Valle Central para Vuelos del Transporte Aéreo Nacional	8-13
8-3	Costos de Construcción de Proyectos de Mejoramiento de Aeropuertos para el Transporte Aéreo Nacional	8-23
8-4	Resumen de Inversiones Recomendadas en el Plan Maestro para el Desarrollo del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	8-32
8-5	Ingresos y Gastos del Gobierno Relacionados con Aeropuertos y el Transporte Aéreo	8-38
8-6	Ingresos y Gastos de Explotación por Aeropuerto en 1979	8-40

LISTA DE FIGURAS DEL TOMO III

Número		Página
6-1	Procedimiento para el Análisis de Proyectos de Carreteras	6-3
6-2	Red Principal de Carreteras entre Zonas	6-9
6-2	Detalle de la Red Principal del Valle Central	6-10
6-3	Factores de Ajuste para Tomar en Cuenta Variación de Costos de Construcción de Carreteras por Area Geográfica	6-28
7-1	Ferrocarril al Atlántico	7-6
7-2	Ferrocarril al Pacífico	7-8
7-3	Proyecto de Mejoramiento del Trazado del Ferrocarril al Pacífico entre El Roble y el Ramal a Puerto Caldera	7-46
8-1	Red de Aeropuertos Nacionales Propuesta	8-14
8-2	Diseño Típico de un Aeropuerto de Clase E para el Servicio Aéreo Nacional	8-21
8-3	Ayudas a la Aeronavegación Existentes y Propuestas para el Servicio Aéreo Nacional	8-26
8-4	Organigrama de la Dirección General de Aviación Civil	8-45

LISTA DE ANEXOS DEL TOMO III

Anexo		Página
6-1	Representación Esquemática de la Red Principal de Carreteras	6-77
6-2	Descripción de los Tramos de la Red Esquemática de Carreteras	6-78
6-3	Definición de Criterios para la Clasificación de las Características Físicas de las Carreteras	6-83
6-4	Resumen de Normas Mínimas de Diseño para Carreteras y Caminos Rurales	6-86
6-5	Parámetros para la Clasificación de Carreteras Existentes según sus Características Físicas	6-90
6-6	Características Promedio Supuestas para Proyectos de Mejoramiento o de Construcción Nueva	6-92
6-7	Ejemplo Ilustrativo de las Características de los Tramos de la Red de Estudio	6-93
6-8	Ecuaciones para la Estimación del Costo Anual de Mantenimiento por Clase de Carretera en Función del Tránsito Promedio Diario Anual	6-95
6-9	Ejemplo Ilustrativo del Cálculo de los Costos Económicos de Construcción de Carreteras	6-96
6-10	Insumos Físicos por cada 1000 km de Recorrido para Superficie Plana, Pavimentada, sin Curvatura, en Buenas Condiciones: Camión de Dos Ejes	6-98
6-11	Ejemplo Ilustrativo del Ajuste de los Costos de Operación de un Tipo de Vehículo por Tipo de Superficie: Camión de Dos Ejes	6-99
6-12	Ejemplo Ilustrativo del Ajuste de los Costos de Operación de un Tipo de Vehículo por Curvatura y Pendiente en Carretera Pavimentada: Camión de Dos Ejes	6-100
6-13	Ajuste de los Costos de Operación por Condición de Superficie (para todo tipo de Vehículo)	6-101
6-14	Ejemplo Ilustrativo de Cálculo de los Costos de Operación para un Tramo Específico: la Ruta 22 entre Quepos y Savegre	6-102
6-15	Porcentaje de cada Grupo de Productos Transportado en cada Tipo de Camión	6-103
6-16	Tonelaje Promedio de cada Tipo de Productos Transportado en un Viaje de cada Tipo de Camión	6-105

LISTA DE ANEXOS DEL TOMO III

Anexo		Página
6-17	Pronóstico del Número de Viajes Diarios entre Zonas, por Zona de Origen y Tipo de Vehículo	6-106
6-18	Pronóstico del Tránsito Local por Tramo de Carretera	6-109
6-19	Clase de Carretera y Pronóstico de Tránsito Promedio Diario para Redes de Costo Mínimo	6-112
6-20	Resumen de los Efectos del Anillo Periférico sobre el Tráfico de Larga Distancia	6-118
6-21	Efecto del Ferrocarril al Pacífico en Reducir el Tránsito por Carretera	6-120
6-22	Efecto del Ferrocarril entre San José y La Junta en Reducir el Tránsito por Carretera	6-121
6-23	Desarrollo de la Red de Carreteras en Caso de Construir la Represa de Boruca	6-122
6-24	Proyectos de Carreteras de la Red de Costo Mínimo del Año 1985	6-126
6-25	Proyectos de Carreteras de la Red de Costo Mínimo del Año 1990	6-137
7-1	Equipo Rodante de FECOSA y del Ferrocarril del Sur	7-90
7-2	Composición del Tráfico del Ferrocarril al Atlántico, 1976-1980	7-91
7-3	Composición del Tráfico del Ferrocarril al Pacífico, 1976-1980	7-92
7-4	Ingresos Percibidos por FECOSA	7-93
7-5	Gastos Incurridos por FECOSA	7-94
7-6	Requerimiento Promedio Diario de Locomotoras de Vía del Ferrocarril al Pacífico	7-95
7-7	Requerimiento Total de Vagones Ferroviarios del Ferrocarril al Pacífico	7-96
7-8	Personal Requerido para la Explotación del Ferrocarril al Pacífico	7-97
7-9	Resumen del Equipo Requerido para la Explotación del Ferrocarril al Pacífico	7-98
7-10	Equipo Adicional Requerido para la Racionalización del Ferrocarril al Pacífico	7-99

LISTA DE ANEXOS DEL TOMO III

Número		Página
7-11	Costos Unitarios de Construcción y Rehabilitación de Vías Férreas	7-100
7-12	Costos Unitarios de Electrificación de Vía Férrea	7-101
7-13	Valor Neto Actualizado de los Costos del Transporte de Carga por el Ferrocarril al Pacífico	7-102
7-14	Valor Neto Actualizado de los Costos de Transportar por Carretera la Carga Asignada al Ferrocarril al Pacífico	7-103
8-1	Características de las Areas de Influencia de los Aeropuertos Fuera del Valle Central	8-48
8-2	Características Actuales de los Aeropuertos para Vuelos del Transporte Aéreo Nacional	8-49
8-3	Ayudas Existentes para la Navegación Aérea	8-50
8-4	Inversiones Recomendadas en el Plan Maestro para el Desarrollo del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	8-53
8-5	Inversiones Recomendadas para la Primera Fase del Desarrollo del Aeropuerto de Liberia	8-55
8-6	Inversiones Recomendadas en el Plan Maestro para el Desarrollo del Aeropuerto Internacional de Limón	8-56
8-7	Ingresos y Egresos del Consejo Técnico de Aviación Civil	8-57
8-8	Gastos del Presupuesto Nacional para el Transporte Aéreo	8-58
8-9	Contribuciones del Presupuesto Nacional y del Consejo Técnico de Aviación Civil a las Diferentes Categorías de Gastos	8-59
8-10	Composición del Impuesto Pagado por los Viajeros Internacionales Usuarios del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	8-60

GLOSARIO DE SIGLAS

AASHTO:	American Association of State Highway and Transportation Officials
ATIS:	Approach Technical Information Service
BIRF:	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial)
CBR:	California Bearing Ratio
CELADE:	Centro Latinoamericano de Demografía
CEMPA:	Cementos del Pacífico, S. A.
COCESNA:	Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea
CODESA:	Corporación Costarricense de Desarrollo
COONAPROSAL:	Cooperativa Nacional de Productores de Sal, R. L.
CTAC:	Consejo Técnico de Aviación Civil
DGP:	Dirección General de Planificación del MOPT
DME:	Distance Measure Equipment
ECAT:	Estudio Centroamericano de Transporte (1974-1976)
FAA:	Federal Aviation Agency
FECOSA:	Ferrocarriles de Costa Rica, S. A.
FERTICA:	Fertilizantes de Centroa América (Costa Rica), S. A.
FLEMAR:	Oficina de Fletamento Marítimo, S. A.
FMI:	Fondo Monetario Internacional
IDESPO:	Instituto de Estudios Sociales de Población
ILS:	Instrument Landing System
INCOP:	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico
JAPDEVA:	Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica
LACSA:	Líneas Aéreas de Costa Rica, S. A.
MALS:	Medium Intensity Approach Light System
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NAUCA:	Nomenclatura Arancelaria Uniforme Centroamericana
OFIPLAN:	Oficina de Planificación Nacional y Política Económica
PIB:	Producto Interno Bruto
RECOPE:	Refinadora Costarricense de Petróleo, S. A.
Ro-Ro:	Roll-on/Roll-off
RVR:	Runway Visual Range
SANSA:	Servicios Aéreos Nacionales, S. A.
SEPST:	Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector Transporte
TPD o TPDA:	Tránsito Promedio Diario Anual
TPM:	Tonelaje de Peso Muerto
TRANSMAR:	Proyecto de Mejoramiento y Desarrollo del Sistema Marítimo y Portuario de Centroamérica
TRANSMESA:	Transportes Metropolitanos, S. A.
UNCTAD:	United Nations Conference on Trade and Development
US$:	United States Dollar
VASI:	Visual Approach Slope Indicator
VHF:	Very High Frequency
VOR:	Very High Frequency Omni Directional Range
V/C:	Volumen/Capacidad

CAPITULO 6

CARRETERAS Y TRANSPORTE AUTOMOTOR

CAPITULO 6

CARRETERAS Y TRANSPORTE AUTOMOTOR

Durante los últimos años, el transporte por carretera ha jugado un papel predominante en el movimiento de bienes y personas dentro del país. Sin tomar en cuenta el transporte local dentro de las zonas, se estima que el transporte automotor de carga y de pasajeros ha llegado a aproximadamente el 90% del total de toneladas-km y el 98% del total de pasajeros-km, respectivamente. La red de carreteras existente y en construcción proporciona un acceso adecuado a casi todas las principales áreas de producción del país, aunque en algunas de ellas todavía existen deficiencias en sus caminos vecinales o locales. Sin embargo, a pesar del progreso que se ha realizado en la extensión de la red nacional, muchas de las vías existentes sufren de los efectos de un mantenimiento inadecuado y se encuentran en condiciones bastante deterioradas. Por lo tanto, la rehabilitación o mejoramiento de la red existente debiera tener una prioridad más alta durante los próximos años que la construcción de vías nuevas. El propósito del presente capítulo es evaluar las necesidades de rehabilitación o mejoramiento de la red de carreteras y fijar prioridades para la realización de los proyectos correspondientes, dentro del concepto de la eficiencia económica que ha sido expuesto en los capítulos anteriores. Ese mismo concepto sirve de base también para la recomendación de ciertas medidas administrativas, reglamentarias y legislativas para la racionalización del transporte por carretera.

6.1 Introducción y Metodología

El análisis de los flujos de vehículos en la red vial principal del país y la determinación de las prioridades de inversión en las carreteras que la componen, se llevaron a cabo por medio de la utilización de una serie de modelos de transporte especialmente diseñados para esos propósitos. El objetivo del

análisis fue determinar el conjunto de proyectos de mejoramiento cuya ejecución reduciría a un mínimo los costos anuales del transporte por carretera en cada uno de los tres años de análisis (1985, 1990 y 1995), tomando en cuenta cinco tipos de costos económicos:

- los costos de operación de los vehículos;
- el costo del tiempo (salarios) de los conductores de los autobuses y vehículos de carga;
- el valor del tiempo de los conductores y pasajeros de los vehículos livianos y de los pasajeros de los autobuses;
- el costo de mantenimiento de las vías; y
- el costo de capital de los proyectos, estimado en un 13% anual. 1/

Después de identificar los proyectos que se justificarían en cada año, se calculó para cada uno de ellos un índice de prioridad basado en los beneficios anuales y el costo de construcción del proyecto.

El proceso para el análisis de las inversiones en la red principal de carreteras, que se describe gráficamente en la Figura 6-1, consistió en los siguientes pasos principales:

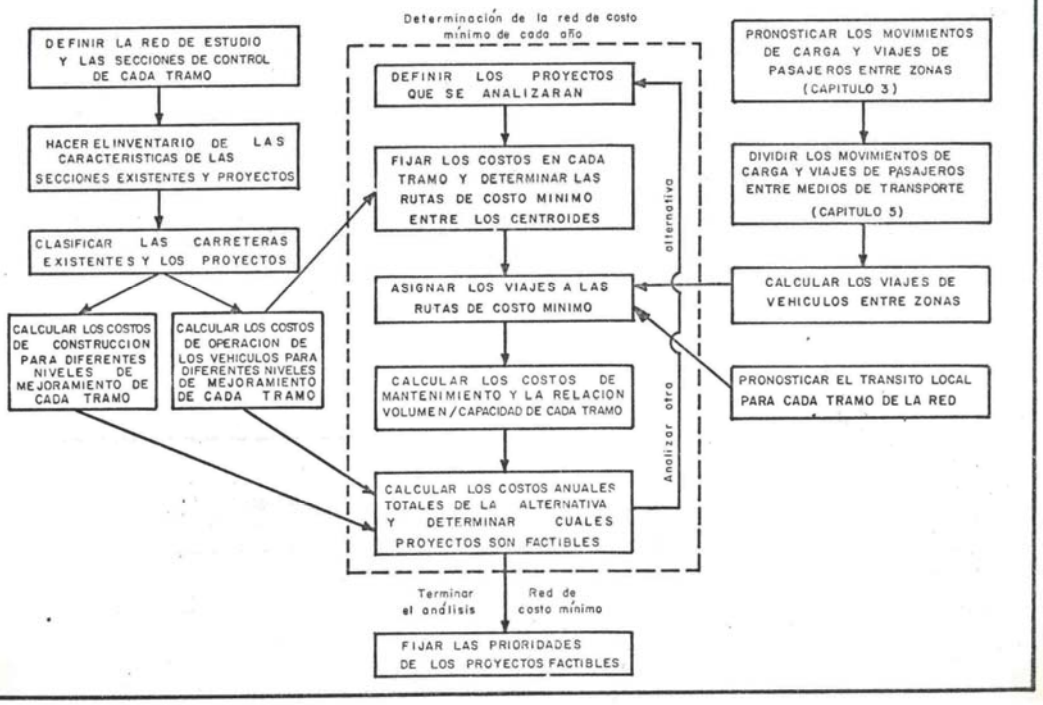
- la definición de la red de estudio;
- la determinación de las características físicas de las carreteras existentes y propuestas;
- el cálculo de costos de construcción y mantenimiento;
- la estimación de los costos de operación de los vehículos;
- el pronóstico de los viajes de vehículos entre zonas;
- la asignación de los viajes a rutas específicas y el cálculo de los costos para diferentes alternativas de mejoramiento; y

---

1.- De acuerdo con información proporcionada por OFIPLAN a finales de 1980.

FIGURA 6-1

PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE PROYECTOS DE CARRETERAS



- la fijación de las prioridades de los proyectos evaluados.

En todo el proceso se hizo un uso extensivo del computador para facilitar los cálculos y permitir el alcance de un alto nivel de análisis que, de otra manera, no habría sido posible.

Cabe déstacar que durante la elaboración del inventario de carreteras y los cálculos de los costos de mantenimiento, construcción y operación, se mantuvo una estrecha colaboración con el estudio que se llevó a cabo en el año 1979 relacionado con las necesidades de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de la red vial nacional. Dicha colaboración tuvo el propósito de evitar la duplicación de esfuerzos y eliminar las discrepancias que podrían haberse producido en los resultados de los dos estudios por divergencias en los datos básicos empleados. El otro estudio se hizo con el propósito de evaluar y preparar un programa quinquenal para la rehabilitación y mejoramiento de las carreteras y el perfeccionamiento de los procedimientos para su mantenimiento. Aunque su enfoque fue más limitado que el del presente estudio, su análisis abarcó una red vial bastante más amplia, de modo que los resultados de los dos trabajos son complementarios.

En la definición de la red de estudio, que se describe en la Sección 6.2 que sigue, se tuvo un cuidado especial para incluir todas las carreteras y proyectos de carreteras que podrían ser importantes para la interconexión de las principales zonas de producción y consumo del país, las cuales fueron definidas anteriormente en la Sección 3.2. El análisis de la red principal no abarcó los caminos que sirven principalmente para unir lugares dentro de la misma zona.

La elaboración del inventario de carreteras se basó en alguna información ya existente, además de otros datos recopilados

en el campo cuando no había información suficiente o adecuada en los archivos. Se introdujo un nuevo sistema de inventario, como se explica en la Sección 6.3, con el propósito de proporcionar información más útil para la planificación del desarrollo de la red vial al nivel nacional. La Sección 6.4 presenta el sistema de clasificación de las carreteras, según sus características físicas, que se utilizó para facilitar el análisis de las necesidades de mejoramiento.

El sistema de clasificación antes mencionado sirvió de base para el cálculo de los costos de mantenimiento, así como para la estimación de los costos de rehabilitación y mejoramiento de las vías existentes y de construcción de carreteras nuevas. El método para la determinación de los costos de mantenimiento se presenta en la Sección 6.5, seguido en la Sección 6.6 por una explicación del cálculo y empleo en el análisis de los costos de los diferentes tipos de construcción.

La mayor parte de los beneficios que suelen obtenerse del mejoramiento de la red vial provienen de la reducción de los costos de operación de los vehículos. La disminución de los tiempos de viaje también puede proporcionar beneficios a los usuarios de las carreteras. La estimación de los costos de operación de los vehículos y del valor del tiempo de los usuarios, para las diferentes alternativas de mejoramiento de la red, es el tema de la Sección 6.7. Esos costos se determinaron en función de las características físicas de las secciones de carretera, existentes o propuestas, que componen la red de estudio.

El pronóstico de las matrices de viaje de carga y de pasajeros fue descrito en el Capítulo 3, y la repartición de esos movimientos entre los diferentes medios de transporte fue tratado en el Capítulo 5. Para poder pronosticar el tránsito que habría en los diferentes componentes de la red principal, primero

hubo que transformar los tonelajes de carga y los movimientos de personas en viajes de vehículos, para cada año. Ese proceso, que produjo el pronóstico de los viajes de vehículos entre zonas, se describe en la Sección 6.8, junto con el pronóstico del tránsito local para cada componente de la red.

El análisis de la red principal culminó con la prueba en cada año (1985, 1990 y 1995) de diferentes alternativas de mejoramiento, con el objetivo de encontrar, para cada año, el conjunto de proyectos que reduciría a un mínimo los costos anuales totales del transporte por carretera. En la Sección 6.9 se explica, brevemente, el proceso que se siguió para la asignación de los viajes a rutas específicas entre centroides y la determinación de los costos en que se incurriría en cada alternativa. Ese proceso proporcionó la información que se requirió para la fijación de las prioridades de los proyectos que integraron los conjuntos de mejoramientos factibles. La Sección 6.10 presenta una lista de esos proyectos con los índices de prioridad correspondientes. La incorporación de los proyectos de carretera en los programas de inversión del Sector Transporte se trata más adelante, en el Capítulo 12.

Como ya se ha mencionado, el análisis hasta aquí descrito ha abarcado solamente los componentes de la red principal, que sirve para unir las diferentes zonas del país. Además de esas vías, existen otros caminos que normalmente sirven para conectar poblados y sitios de producción dentro de una misma zona o para unir esos lugares con el centroide de la zona. No sirven, en general, para conectar una zona con otra. Aunque el estudio de la red vial del país no fue dirigido especialmente a ese último tipo de ruta, la Sección 6.11 presenta un breve análisis de las necesidades de inversión en otras carreteras y caminos que no forman parte de la red vial principal seleccionada.

El presente capítulo termina con una discusión en la Sección 6.12 de las medidas administrativas, reglamentarias y legislativas que se requieren para aumentar la eficiencia del transporte por carretera y, como consecuencia, del Sector Transporte en general.

6.2 Definición de la Red de Estudio

Los componentes de la red vial principal fueron seleccionados de acuerdo con su importancia para la interconexión de los diferentes centros de producción y consumo, así como de importación y exportación, del país. Se incluyeron en la red de estudio todas las carreteras y caminos que forman o podrán formar parte de rutas principales o, en algunos casos, secundarias, entre los centroides de las 71 zonas definidas para los propósitos del análisis del sistema de transporte a nivel nacional (ver Sección 3.2).

Para propósitos administrativos, los caminos públicos de Costa Rica estaban clasificados, hasta el año 1981, en tres grandes grupos principales: carreteras nacionales, carreteras regionales y caminos vecinales. A continuación, se indica la extensión total de las vías de cada clase, así como el kilometraje correspondiente a las que se incluyeron en la red de estudio:

Clase de Camino Público	Extensión Total (km) 1/	Abarcada por el Análisis	
		Kilómetros	% del Total
Carreteras Nacionales	1 640	1 600	98
Carreteras Regionales	1 130	670	59
Caminos Vecinales 2/	8 200	730	9
Carreteras en Construcción	400	350	88
Total	11 370	3 350	30

1.- De acuerdo con datos del documento Costa Rica: Red de Carreteras por Sistema, por Ruta y por Tipo de Pavimento al Año 1977, MOPT, Dirección General de Planificación, enero de 1978.

2. Se incluyen varios caminos que reunen características de carreteras, pero cuya clasificación depende de una reforma a la Ley General de Caminos Públicos, recientemente aprobada. No se incluyen caminos de tierra, trillos, ni calles urbanas.

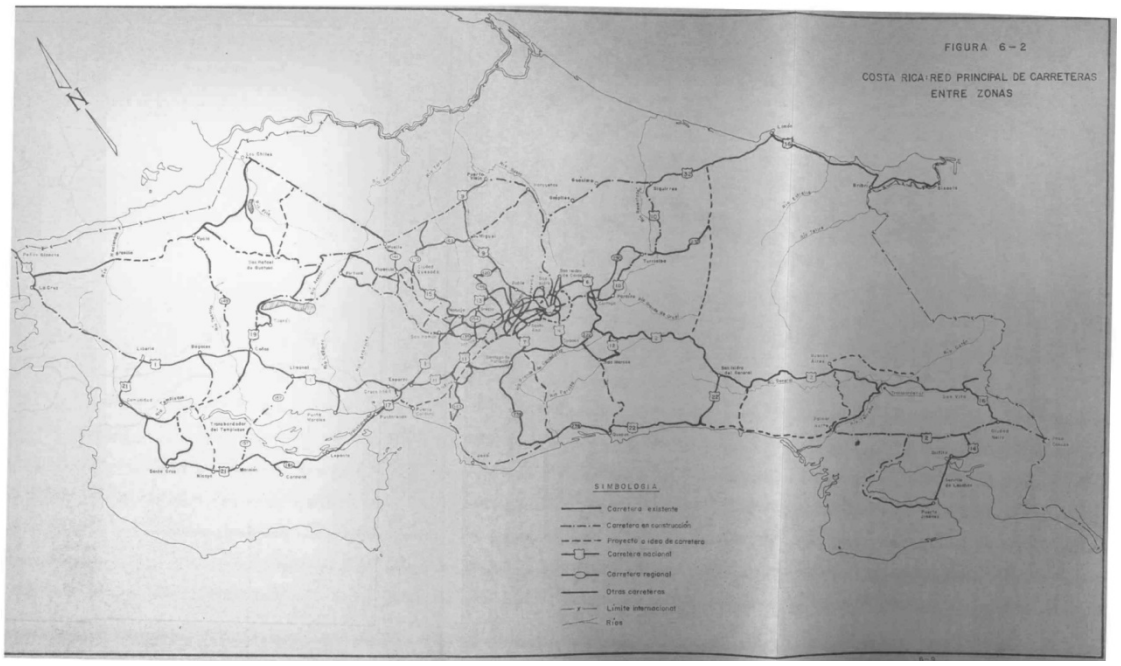
Tomando en cuenta los proyectos en construcción o ya adjudicados, que se supone estarán terminados antes del año 1985, la red básica del estudio comprendió un total de 3350 kilómetros de carreteras y caminos, o aproximadamente el 30% de la extensión total de la red (sin incluir caminos de tierra, trillos ni calles urbanas). La red básica es aquella que existirá en 1985, incluyendo las carreteras existentes y los proyectos en construcción o ya adjudicadas, pero sin incluir proyectos nuevos todavía no en vías de ejecución.

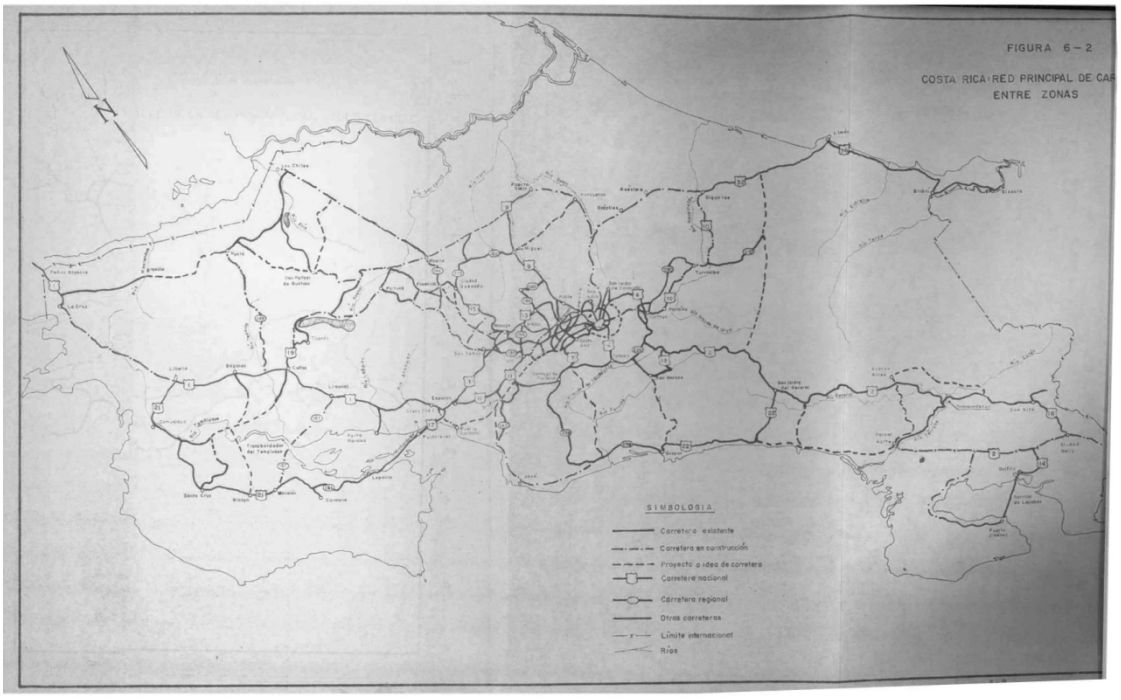
En la Sección 6.12 más adelante, se menciona el nuevo sistema de clasificación administrativa de las carreteras y caminos que se recomienda, el cual ya fue aprobado por medio de la Ley No. 6676 del 18 de setiembre de 1981. De acuerdo con ese sistema, la Red Vial Nacional se compondría aproximadamente así:

Red Vial Nacional	Extensión Total (km)	Abarcada por el Análisis	
		Kilómetros	% del Total
Carreteras Primarias	1 900	1 900	100
Carreteras Secundarias	2 400	1 240	52
Carreteras Terciarias	2 500	210	8
Total	6 800	3 350	49

Las cifras anteriores toman en cuenta no solamente las carreteras existentes, sino también los proyectos en construcción o ya adjudicados a contratistas.

Además de las vías de la red básica, se incluyeron en la red de estudio varios proyectos de carreteras nuevas, con el propósito de poder evaluar la factibilidad de ellos. Esos proyectos se ilustran en el mapa de la Figura 6-2, que también muestra las vías que componen la red básica. La representación esquemática de la red de estudio se presenta en el Anexo 6-1, que incluye no solamente los tramos de carretera en que se dividió la red, sino también los tramos correspondientes


FIGURA 6 – 2
COSTA RICA: RED PRINCIPAL DE CARRETERAS
ENTRE ZONAS
N
SIMBOLOGIA
Carretera existente
Carretera en construcción
Proyecto o idea de carretera
Carretera nacional
Carretera regional
Otras carreteras
Límite internacional
Ríos


FIGURA 6 – 2
COSTA RICA: RED PRINCIPAL DE CA
ENTRE ZONAS
N
SIMBOLOGIA
Carretera existente
Carretera en construcción
Proyecto o idea de carretera
Carretera nacional
Carretera regional
Otras carreteras
Límite internacional
Ríos

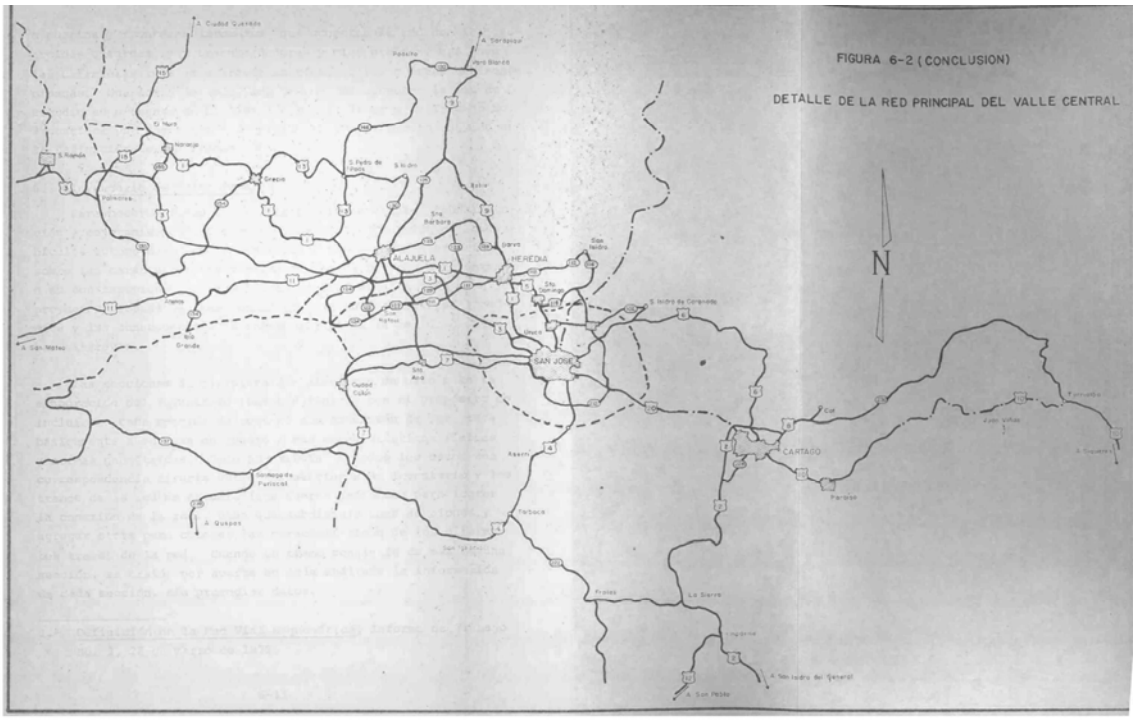


FIGURA 6-2 (CONCLUSION)

DETALLE DE LA RED PRINCIPAL DEL VALLE CENTRAL

a puertos y fronteras terrestres que conectan la red con los centroides externos, y a transbordadores y vías urbanas, que unen las carreteras rurales a través de ríos, golfos o áreas netamente urbanas. Una lista de todos los tramos que componen la red de estudio se presenta en el Anexo 6-2. El Informe de Trabajo No. 9 contiene una descripción completa del procedimiento seguido en la definición de los tramos. 1/

6.3 Inventario de Carreteras

Para poder estimar los costos de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento, así como los costos de operación de los vehículos automotores, es imprescindible contar con información sobre las características físicas de las carreteras existentes o en construcción. Se requiere esa información también para los proyectos propuestos, para poder evaluar su factibilidad económica y las consecuencias de introducirlos en la red de carreteras existente.

Las secciones de carretera que sirvieron de base para la elaboración del inventario fueron definidas con el propósito de incluir en cada sección de control una extensión de carretera básicamente homogénea en cuanto a sus características físicas y normas geométricas. Como no existía en todos los casos una correspondencia directa entre las secciones de inventario y los tramos de la red de estudio (que fueron definidos para lograr la conexión de la red), hubo que subdividir unas secciones y agregar otras para obtener las características de los diferentes tramos de la red. Cuando un tramo consistía de más de una sección, se trató por aparte en cada análisis la información de cada sección, sin promediar datos.

1.- Definición de la Red Vial Esquemática, Informe de Trabajo No. 9, 28 de marzo de 1979.

Para los propósitos de la planificación del desarrollo de la red vial nacional, a nivel de pre-factibilidad, se implantó un nuevo sistema de inventario para la descripción de las características físicas y normas geométricas de las diferentes secciones de control. En vez de mantener información detallada sobre cada curva, pendiente u otra característica, se introdujo una clasificación numérica para describir el alineamiento horizontal y vertical, la distancia de visibilidad, la condición de superficie y espaldones, etc. Para cada característica, se establecieron criterios para cinco categorías de clasificación, y se evaluaron las diferentes características de cada sección de control de acuerdo con esos criterios, tomando en cuenta un promedio de las condiciones a través de la longitud de la sección. En el Memorándum Técnico No. 21, se presenta una descripción completa del sistema de inventario usado. 1/

No todos los datos de inventario recopilados para cada sección fueron requeridos para los propósitos del análisis de los proyectos de mejoramiento. Los datos más importantes utilizados en el análisis fueron los siguientes: clase de carretera (ver la Sección 6.4 que sigue), longitud, ancho de superficie y de espaldones, número de carriles, tipo de superficie, condición de superficie, curvatura, pendiente, distancia de visibilidad, velocidad promedio de ruedo (para una relación volumen/capacidad de 0,2) y tipo de terreno. En el Anexo 6-3, se presentan los criterios usados para clasificar las características que se evaluaron de acuerdo con el sistema de medición antes mencionado. El uso de los datos de inventario en la descripción y clasificación de las carreteras y los proyectos de mejoramiento se describe en la sección que sigue.

1.- Recolección de Datos para el Inventario de Carreteras y Cálculo de los Indices de Suficiencia, Memorándum Técnico No. 21, 16 de febrero de 1979.

6.4 Clasificación de las Carreteras Existentes y Proyectadas

La clasificación de las carreteras según sus características físicas, además de permitir el establecimiento de normas geométricas y de construcción que sirvan de guía para el diseño de las vías, facilita la especificación de niveles de mejoramiento y el cálculo sistemático de costos de mantenimiento, construcción y operación en la planificación de las carreteras.

6.4.1 Definición de Clases y Normas de Diseño

Como primer paso para la clasificación de las carreteras existentes, se revisaron el sistema de clasificación y las normas de diseño empleados anteriormente en el MOPT, y se recomendaron ciertas modificaciones a las normas, con el propósito de facilitar el diseño de carreteras más económicas y de mayor seguridad para los usuarios. Se efectuaron también algunos ajustes en el sistema de clasificación, de acuerdo con las variaciones en las normas de diseño. Las nueve clases de carretera que se utilizaron en el presente estudio se indican en el Cuadro 6-1, junto con un resumen de las características principales de ellas. Los volúmenes de tránsito señalados en el cuadro son aproximados. En los análisis de los proyectos de inversión, se tomaron en cuenta otros factores económicos, además del tránsito, para determinar los niveles de mejoramiento más convenientes.

Las normas geométricas de diseño tienen su base en recomendaciones de la AASHTO. [1/] Sin embargo, se efectuaron ciertas modificaciones a las normas provenientes de esa institución para adaptarlas a las condiciones de Costa Rica. Una modificación importante fue la reducción de las velocidades de diseño para las carreteras de mediana y alta categoría. Este cambio pretende tomar en cuenta los efectos de los aumentos en los

---

1.- American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte).

CUADRO 6-1

COSTA RICA: RESUMEN DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DE CARRETERAS SEGUN SUS CARACTERISTICAS FISICAS

Clase de Carretera	TPDA Máximo Aproximado	Número de Carriles	Tipo de Superficie	En Terreno Plano: 2/ Velocidad de Diseño (kph)	Ancho de Superficie de Ruedo (m)	Ancho de Espaldón (m)
A 9	-	4	Carpeta asfáltica u hormigón	100	15,0	2,5
I-3 8 1/	12 000	3	Carpeta asfáltica u hormigón	80	10,8	2,0
I 7	12 000	2	Carpeta asfáltica u hormigón	90	7,3	2,5
II 6	6 000	2	Carpeta asfáltica	80	7,0	2,0
III 5	2 000	2	Tratamiento superficial bituminoso múltiple	80	6,5	1,5
III-14 1/	400	1	Tratamiento superficial bituminoso múltiple	60	4,2	0,3
IV 3	400	2	Agregados triturados o grava graduada	70	5,5	-
V 2	100	1	Sub-base o lastre	50	4,8	-
VI 1	50	1	Tierra mejorada	50	4,0	-

1.- Las clases 4 y 8 no se construyen en terreno plano. La clase 8 se usa en vez de la clase 7 en subidas fuertes y sostenidas, para asegurar una capacidad adecuada. No se consideró la construcción de carreteras nuevas de la clase 4 en el análisis de los proyectos de inversión.

2.- Para las clases 4 y 8, se incluyen los valores correspondientes a terreno ondulado.

costos de los combustibles, que tienden a aumentar los costos de operación de los vehículos en las altas velocidades de ruedo, negando así los beneficios que de otro modo se obtendrían del mejoramiento de las carreteras. A velocidades de diseño menores, las demás normas pueden reducirse también sin causar perjuicios al usuario, dando por resultado un diseño y una velocidad de circulación más económicos. Por otra parte, no deberían diseñarse carreteras para velocidades muy altas si, por razones de seguridad, se restringe la velocidad de ruedo. Un factor adicional que influyó en la decisión de reducir un poco las normas de diseño es la escasez de fondos de inversión que se prevé para los próximos años. De todos modos, las normas recomendadas no deberían emplearse en un diseño específico sin tomar en cuenta las variaciones que pudieran requerirse en cada caso particular. Más bien, constituyen una guía para el planificador en su evaluación económica de proyectos alternativos de mejoramiento vial.

Las normas de diseño geométrico se resumen para los diferentes tipos de terreno en el Anexo 6-4. Las características indicadas en ese anexo corresponden a los valores mínimos aceptables, excepto en casos especiales. Una descripción completa de las normas, así como de las secciones típicas en tangente, se encuentra en el Informe de Trabajo No. 16. 1/

6.4.2 Clasificación de Vías Existentes y Alternativas de Mejoramiento

Después de definir las normas de diseño, se procedió a clasificar las secciones de las carreteras existentes y a especificar las características que tendrían esas secciones, en

---

1.- Normas de Diseño y Sistema de Clasificación de Carreteras para la Planificación del Transporte, Informe de Trabajo No. 16, 18 de enero de 1980.

caso de mejorarse, y las secciones nuevas, en caso de construirse.

Debido a las diferencias entre las características de las carreteras existentes (que se determinaron en la elaboración del inventario de carreteras) y las normas establecidas para las respectivas clases de carretera propuestas, hubo que aceptar ciertas excepciones en la clasificación de las primeras según las categorías del nuevo sistema. El Anexo 6-5 muestra los criterios que se aplicaron para la clasificación de las secciones de carreteras existentes.

Para poder evaluar las diferentes alternativas de mejoramiento de la red, hubo que determinar, para cada sección de control existente o propuesta, las características de inventario que tendría la sección si se mejorara o se construyera, utilizando los mismos parámetros que se emplearon en la elaboración del inventario de las secciones existentes. El Anexo 6-6 indica las características promedio que fueron especificadas para las diferentes clases de carretera, según el tipo de terreno. Exceptuando los casos en que una característica de una sección existente era mejor que el valor promedio propuesto para la clase superior (en cuyo caso se tomó la característica existente), el Anexo 6-6 muestra las características que se supusieron para la mejora de una sección existente o la construcción de una sección nueva. En algunos casos, cuando existía información que lo aconsejaba, se especificaron valores promedio distintos a los presentados en el anexo citado.

Para cada tramo existente o en construcción, obedeciendo a consideraciones de cómputo, se definió un máximo de cuatro niveles de mejoramiento que podrían analizarse, además del nivel existente. Un segundo nivel se reservó siempre para obras de rehabilitación, definiéndose esa alternativa para secciones con superficie de ruedo en mal estado (con una evaluación de condición de 3 ó menos, como se explica en el Anexo 6-3). Se supuso

que una obra de rehabilitación dejaría la superficie en buen estado (con una evaluación de 5), como único cambio en las características de la sección. Los otros tres niveles se usaron para especificar y permitir el análisis de hasta tres clases superiores a la existente. Para los proyectos de carreteras nuevas, se especificaron hasta tres posibles clases para la construcción del tramo propuesto.

El uso del sistema de clasificación de carreteras y la especificación de los niveles de mejoramiento se ilustran en el Anexo 6-7, que presenta, a manera de ejemplo, las características de inventario correspondientes a los diferentes niveles de mejoramiento que fueron definidos para los tramos indicados.

6.5 Costos de Mantenimiento

El mantenimiento adecuado de la red vial nacional es imprescindible para que el país obtenga los beneficios esperados de las inversiones en la rehabilitación y mejoramiento de carreteras existentes y la construcción de carreteras nuevas. Los beneficios económicos del buen mantenimiento son importantes y fácilmente comprobables, pues los costos a los usuarios de un mantenimiento inadecuado son altos, y el mal mantenimiento siempre conduce, al cabo de algún tiempo, a la necesidad de incurrir en altos costos adicionales para la rehabilitación de carreteras deterioradas. Aunque la reducción en los costos de mantenimiento atribuible a un mejoramiento vial generalmente es pequeña en comparación con los beneficios que devengan los usuarios, los costos de esa actividad fueron incluídos en los análisis de los proyectos de inversión, para dar una idea global de la magnitud del gasto que sería necesaria para la conservación en buen estado de la red vial nacional.

Los costos anuales de mantenimiento que se usaron en el análisis económico del mejoramiento de los diversos tramos de la red

de estudio abarcaron el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico. El primero es el conjunto de actividades de mantenimiento que se ejecutan en forma rutinaria todos los años, pero no a intervalos fijos, y que comprenden, entre otras, las siguientes: bacheo de carreteras asfaltadas; reposición de grava en sitios aislados; limpieza y reparación de áreas laterales, cunetas, estructuras y señales; conformación periódica de caminos de tierra y de grava; y limpieza y nivelación de espaldones.

El mantenimiento periódico es el conjunto de actividades de mantenimiento de caminos que se ejecutan cada cierto número de años y que comprenden, entre otras, las siguientes: reposición de la capa de rodamiento en los caminos de grava o lastre; resellado y recubrimiento con carpeta asfáltica liviana en caminos pavimentados; resellado de espaldones; restauración, o reemplazo con estructuras parecidas, de alcantarillas, puentes pequeños, muros de retención y gaviones; y reemplazo de guardacaminos y señales, incluyendo el repintado de marcas sobre pavimentos.

Los costos anuales de mantenimiento se desarrollaron, para cada una de las nueve clases de carreteras, con base en los costos promedio por kilómetro de los trabajos principales que se requieren anualmente para lograr un nivel de mantenimiento adecuado. Se consideró que los costos anuales están compuestos de los dos componentes que se describen a continuación, abarcando tanto el mantenimiento rutinario como el periódico:

- Un componente de costo fijo que no está relacionado con el volumen de tránsito y que incluye principalmente el mantenimiento de espaldones, taludes, cunetas, estructuras y señales, así como remoción de derrumbes y el apoyo administrativo.

- Un componente de costo variable, que está en función del volumen de tránsito que circula por la carretera. Los cálculos se basaron en proporciones representativas de vehículos livianos y pesados.

Las operaciones y frecuencias de los varios rubros del mantenimiento periódico se especificaron para un nivel que se aproxima al nivel óptimo, de acuerdo con los resultados de algunos análisis de esas actividades que fueron llevados a cabo por ingenieros del MOPT, empleando el modelo HDM del Banco Mundial.[1/] Para esta especificación se tomaron en cuenta las prácticas imperantes en el país en cuanto al empleo de mano de obra y equipo, suponiendo un rendimiento promedio realista.

Se establecieron costos unitarios para las operaciones básicas requeridas en cada caso, con base en datos suministrados por funcionarios del MOPT, estudios de los consultores del Programa de Mantenimiento, Rehabilitación y Mejoramiento del Sistema Vial y otras fuentes de información. Se consideraron los gastos directos e indirectos necesarios para los trabajos de mantenimiento, excluyendo todo tipo de impuestos, derechos y transferencias, para obtener los costos económicos de esas actividades.

Debería destacarse que las estimaciones de los costos de mantenimiento reflejan lo que debería hacerse y gastarse para mantener, en condiciones buenas, a los diferentes tipos de carreteras, bien construídas, y, por ende, representan esfuerzos

---

1.- Highway Design and Maintenance Standards Model (Modelo de Normas para el Diseño y Mantenimiento de Carreteras), desarrollado por el Banco Mundial en colaboración con el Massachusetts Institute of Technology y el U.K. Transport and Road Research Laboratory.

y valores considerablemente más altos que los que realmente se efectúan hoy en día. Se espera que, con la ejecución del Quinto Proyecto de Carreteras recientemente acordado entre el MOPT y el Banco Mundial, se logren esos niveles de mantenimiento deseados. En todo caso, los costos de mantenimiento así estimados tienen una relación razonable y consistente con los costos de construcción y las velocidades promedio de ruedo usados en el análisis de las diferentes alternativas de mejoramiento de la red.

Se usaron los valores calculados para el elemento variable de mantenimiento para desarrollar una serie de ecuaciones de primer y segundo grados (una por clase de carretera) que expresaban el costo anual variable en función del tránsito promedio diario anual. Cada ecuación fue ajustada a tres o más puntos claves deducidos de los requerimientos periódicos de bacheo, sellado, conformación y recubrimiento para la clase de carretera correspondiente. Con la inclusión del costo anual fijo, se obtuvieron las ecuaciones de costo señaladas en el Anexo 6-8.[1/] El Cuadro 6-2 presenta estimaciones derivadas de esas ecuaciones del costo anual de mantenimiento por kilómetro para cada una de las clases de carretera, para varios niveles de tránsito representativos.

En la evaluación de los diferentes proyectos de mejoramiento de la red, se emplearon las ecuaciones de costo para estimar el costo anual de mantenimiento de cada tramo de la red, de acuerdo con su nivel de mejoramiento y el volumen de tránsito asignado. Para las carreteras de la red básica (incluyendo solamente la red existente y los proyectos actualmente

---

1.- Una descripción completa de la derivación de las ecuaciones se encuentra en el informe Datos de Ingeniería, Programa de Mantenimiento, Rehabilitación y Mejoramiento del Sistema Vial, BEL Ingeniería S.A., Setiembre de 1979. Los costos unitarios usados representaban niveles ideales de mantenimiento a fines del año 1979. Se consideró que los mismos reflejarían niveles muy buenos y bastante adecuados a los precios de enero de 1981.

CUADRO 6-2

COSTA RICA: ESTIMACION DE COSTOS ANUALES DE MANTENIMIENTO PARA DIFERENTES CLASES DE CARRETERA Y VOLUMENES DE TRANSITO (Miles de Colones por Kilómetro a Precios de Enero de 1981)

TPDA	Clase de Carretera 1/								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
30 000	72,3								
15 000	48,3	44,2	41,8						
12 000	45,7	34,0	31,6						
10 000		28,4	26,0						
8 000		23,9	21,4	33,0					
6 000		20,4	17,6	24,0					
4 000		17,9	14,8	17,7					
3 000				15,5	23,3				
2 000				14,1	17,2				
1 000				13,3	12,0				
500					9,6	6,5	15,5		
400					9,2	6,1	14,1		
200						5,5	11,3	8,1	
100						5,2	9,9	6,8	5,9
50								6,2	5,0

1.- Las clases se definen en el Cuadro 6-1.

en construcción o ya adjudicados), se calculó un costo total de mantenimiento para el año 1985 de ₡44,2 millones, a precios de enero de 1981. Si se ejecutaran todos los proyectos de mejoramiento que estarían justificados en ese año, el costo anual de mantenimiento se reduciría en un 5%, a ₡42,0 millones.

6.6 Costos de Construcción

Para la estimación de los costos de los proyectos de inversión, se establecieron tres categorías generales de construcción vial:

- rehabilitación, que implica la restauración de la superficie de rodamiento y el sistema de drenaje de una vía existente, sin modificaciones importantes de trazado;

- mejoramiento, que consiste en reconstruir la carretera existente, ampliando y rectificando la vía para darle mejores características geométricas, de modo que pasa a una clase superior; y

- construcción nueva, que abarca la construcción de una ruta nueva o el reemplazo de un tramo de carretera existente por otro con características superiores, generalmente con un trazado nuevo, pero dentro del mismo corredor de tránsito.

En vista de que el análisis económico tuvo el propósito de comparar la rentabilidad, a nivel de prefactibilidad, de todas las alternativas de mejoramiento de los tramos de la red de estudio, los costos se calcularon con base en precios unitarios apropiados y cantidades representativas para las tres categorías de construcción consideradas, en función del tipo de terreno y clase de carretera.

Como se ve en los Cuadros 6-3, 6-4 y 6-5, se definieron 27 tipos de mejoras (8 de rehabilitación, 12 de mejoramiento y 7 de construcción nueva) según las diferentes clases de carretera. Para cada tipo, se calcularon los costos de construcción por kilómetro en cada uno de los cuatro tipos de terreno considerados. También se estimaron costos de construcción de puentes, aplicando costos unitarios representativos. Para puentes menores de 100 metros se usó un costo unitario de ₡11 200 por metro cuadrado y para puentes de 100 metros o más de longitud se fijó un costo de ₡10 000 por metro cuadrado, estimándose los costos económicos en el 80% de esos valores.

Para algunos de los tipos de mejoramiento, se usaron costos promedio por kilómetro calculados con base en ofertas recientes recibidas de contratistas para obras similares. En otros casos, al no contarse con datos confiables de ese tipo, se recurrió a la selección de tramos de carreteras existentes y representativas de las diferentes clases definidas, y se calcularon cantidades de obra aproximadas para cada uno de los distintos tipos de mejoramiento. A esas cantidades, se aplicaron precios unitarios estimados a enero de 1981, para obtener los costos básicos promedio por kilómetro. Los costos reflejan un tipo de cambio de aproximadamente ₡15 por dólar estadounidense, para la conversión de los gastos en moneda extranjera a moneda nacional. Como promedio global, ese componente de los costos se estima en alrededor del 65% de los costos financieros totales (o el 80% de los costos económicos totales), aunque podría variar un poco entre las diferentes categorías de construcción. Los costos de construcción así calculados toman en cuenta el nivel real de precios vigente en esa fecha, pero no consideran alzas que pudieran originarse en situaciones económicas y financieras anormales.

Los Cuadros 6-3 a 6-5 muestran los costos básicos promedio por kilómetro para cada categoría de construcción, según el

CUADRO 6-3

COSTA RICA: COSTOS BASICOS PROMEDIO DE REHABILITACION DE CARRETERAS
(Millones de Colones por Kilómetro a Precios de Enero de 1981) 1/

Clase de Carretera 2/	Tipo de Terreno			
	Plano	Ligeramente Ondulado	Muy Ondulado	Montañoso
9 A	1,20	1,20	1,20	1,20
8 I-3	-	0,90	0,90	0,90
7 I	0,85	0,85	0,80	0,80
6 II	0,80	0,80	0,70	0,70
5 III	0,80	0,80	0,70	0,70
4 II-1	0,40	0,40	0,35	0,35
3 IV	0,15	0,15	0,15	0,15
2 V	0,10	0,10	0,10	0,10

1.- Los costos indicados son costos financieros. Suponen condiciones muy buenas de clima y una muy buena disponibilidad de materiales de construcción. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

2.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. No se consideró la rehabilitación de carreteras de clase 1.

CUADRO 6-4

COSTA RICA: COSTOS BASICOS PROMEDIO DE MEJORAMIENTO DE CARRETERAS (Millones de Colones por Kilómetro a Precios de Enero de 1981) 1/

Clase de Carretera 2/		Tipo de Terreno			
Existente	Mejorada	Plano	Ligeramente Ondulado	Muy Ondulado	Montañoso
8 I-3	9 A	-	1,80	2,30	2,60
7 II	9 A	3,20	3,60	4,40	5,20
7 I	8 I-3	-	1,20	1,50	2,00
6 II	9 A	3,50	4,00	5,00	5,80
6 II	8 I-3	-	1,40	1,70	2,10
6 I	7 I	0,60	0,60	0,90	1,20
5 III	6 II	1,00	1,60	2,50	3,20
4 II-1	5 III	0,90	1,10	1,50	1,80
3 IV	5 III	0,80	0,90	1,10	1,30
2 V	4 II-1	0,35	0,35	0,50	0,70
2 V	3 IV	0,40	0,40	0,50	0,70
1 VI	2 V	0,24	0,24	0,28	0,32

1. Los costos indicados son costos financieros. Suponen condiciones muy buenas de clima y una muy buena disponibilidad de materiales de construcción. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

2.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. Las obras de mejoramiento no especificadas aquí (excluyendo trabajos de rehabilitación) se consideran como construcción nueva (ver Cuadro 6-5).

CUADRO 6-5

COSTA RICA: COSTOS BASICOS PROMEDIO DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS NUEVAS
(Millones de Colones por Kilómetro a Precios de Enero de 1981) 1/

Clase de Carretera 2/	Tipo de Terreno			
	Plano	Ligeramente Ondulado	Muy Ondulado	Montañoso
9 A	9,0	10,0	14,0	17,0
8 I-2	-	4,5	7,0	10,0
7 I	2,8	3,2	4,2	5,0
6 II	2,3	2,5	3,5	4,2
5 III	1,4	1,8	2,4	2,9
3 IV	0,7	0,7	1,1	1,5
2 V	0,5	0,5	0,8	1,2

1.- Los costos indicados son costos financieros. Suponen condiciones muy buenas de clima y una muy buena disponibilidad de materiales de construcción. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

2.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. No se consideró la construcción de carreteras nuevas de clase 4 ni de clase 1.

tipo de terreno. Los costos básicos suponen condiciones muy buenas de clima y una muy buena disponibilidad de materiales de construcción. Se basan generalmente en las normas geométricas mínimas indicadas en el Anexo 6-4. Los costos económicos se estimaron en el 80% de los costos financieros que aparecen en los cuadros.

El cálculo de los costos de construcción de los diferentes proyectos específicos se efectuó para cada sección de control, multiplicando la longitud de la sección por el costo básico por kilómetro correspondiente y por un factor de ajuste geográfico para tomar en cuenta condiciones excepcionales de clima, suelos y disponibilidad de materiales de construcción. La variación de ese factor se muestra en la Figura 6-3. Los costos por tamo (ver Anexo 6-2 se determinaron sumando los costos de las secciones que componían los diferentes tramos. Se incluyó en el costo de cada sección, el costo de construir los puentes que faltaban y de reemplazar cualquier puente existente que fuese clasificado como inadecuado en ancho, capacidad estructural o capacidad hidráulica. El Anexo 6-9 presenta ejemplos ilustrativos de los cálculos de los costos de construcción.

6.7 Costos de Operación de los Vehículos

El desarrollo de la metodología para la estimación de los costos de operación de los vehículos automotores partió de una revisión de los procedimientos previamente usados en el MOPT para este propósito, que estaban basados en los resultados de estudios de varios autores en este campo.[1/] Para los propósitos

---

1.- De Weille, Quantification of Road User Savings, International Bank for Reconstruction and Development, 1966; Winfrey, Economic Analysis for Highways, International Textbook, Scranton, Pa., 1969; Claffey, Running Costs of Motor Vehicles as Affected by Road Design and Traffic, Highway Research Board, Washington D.C., 1971; Curry and Anderson, Procedures for Estimating Highway User Costs, Air Pollution and Noise Effects, Highway Research Board, Washignton D.C., 1972, etc.

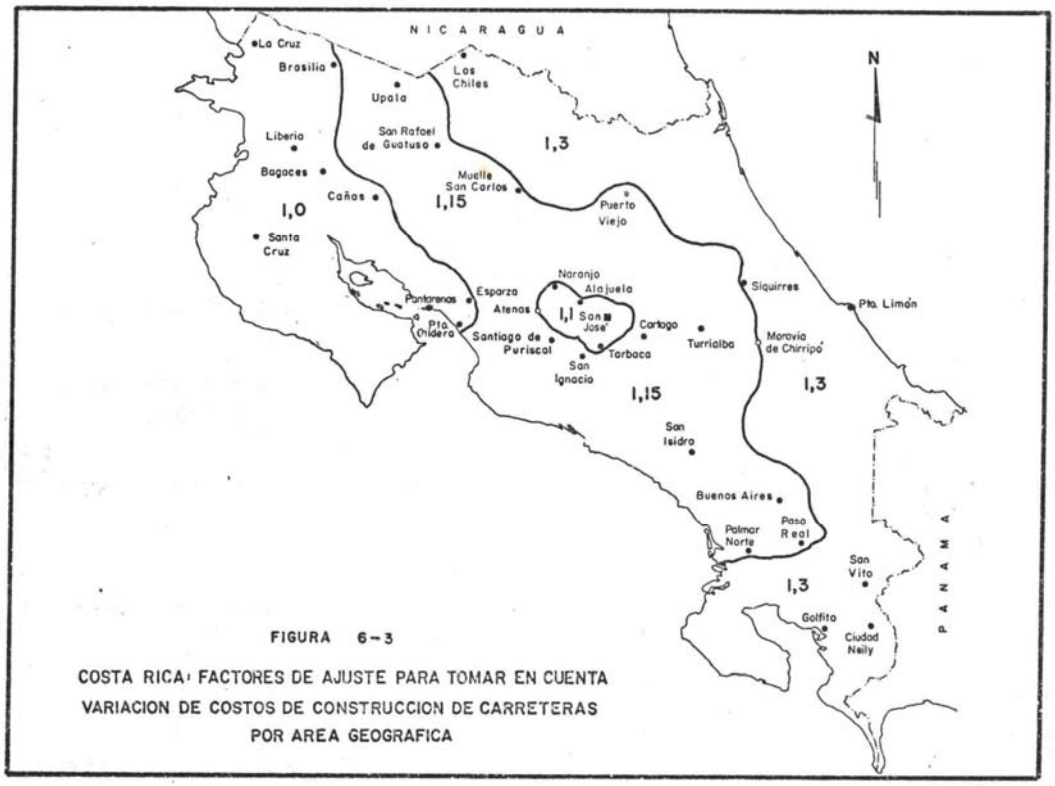


FIGURA 6-3

COSTA RICA: FACTORES DE AJUSTE PARA TOMAR EN CUENTA VARIACION DE COSTOS DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS POR AREA GEOGRAFICA

del presente análisis, los procedimientos fueron modificados de acuerdo con nueva información recientemente publicada por la AASHTO y otras instituciones.[1/]

Se seleccionaron nueve vehículos como representativos de los que circulan en Costa Rica. Las características de esos vehículos se indican en el Cuadro 6-6. El Cuadro 6-7 da la composición del parque automotor del país.

Para cada uno de los nueve tipos de vehículos, de acuerdo con su peso y otras características, se desarrollaron ecuaciones de consumo para cada elemento de costo, tomando en cuenta combustibles, lubricantes, llantas, mano de obra de mantenimiento, repuestos, depreciación e intereses. La estimación de los insumos físicos, en función de la velocidad, se ilustra en el Anexo 6-10. También se determinaron los costos unitarios, a precios de 1978, el año base del análisis, para cada uno de los elementos de costo y cada tipo de vehículo, como se muestra en el Cuadro 6-8. Con base en las ecuaciones de consumo y los costos unitarios, se calcularon los costos económicos de operación por 1000 km de recorrido en condiciones ideales (carretera plana, pavimentada, sin curvas y con superficie en buena condición), en función de la velocidad. Esos costos se muestran en el Cuadro 6-9 para los nueve tipos de vehículos, a precios de 1978.[2/]

1.- American Association of State Highway and Transportation Officials, A Manual on User Benefit Analysis of Highway and Bus Transit Improvements 1977, Washington D.C., 1978; Hide et al., Kenya Road Transport Cost Study: Research on Vehicle Operating Costs, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1975; y Road User Cost Manual, Australian Road Research Board, Melbourne, 1973.

2.- Una descripción con mayores detalles de los costos de operación se encuentra en el Informe Final (Volumen 4) sobre la formulación del Programa de Mantenimiento, Rehabilitación y Mejoramiento del Sistema Vial, BEL Ingeniería S.A., Noviembre 1979. Los análisis se hicieron conjuntamente entre el Proyecto de Asistencia Técnica para la Planificación del Transporte y el mencionado Programa de Mantenimiento.

CUADRO 6-6

COSTA RICA: MARCAS Y CARACTERISTICAS DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES TIPICOS

Tipo de Vehículo	Automóvil Pequeño	Automóvil Mediano	Automóvil Grande	Vehículo Rural Doble Tracción	Autobús Pequeño	Autobús Grande	Camión 2 Ejes	Camión 3 Ejes	Camión 5 Ejes
Marca del vehículo	Toyota Corolla	Toyota Corona	Chevrolet Nova	Toyota	Mercedes Benz	Internacional	Hino	Volvo	Mack
Clase de combustible	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Potencia al freno (bhp)	55	69	120	89	94	170	90	330	260
Peso bruto del vehículo (toneladas)	1,2	1,4	1,8	2,3	6	12	7,2	20	30
Número de ejes	2	2	2	2	2	2	2	3	5
Número de llantas	4	4	4	4	4	6	6	10	18
Tamaño de llantas	615x13	645x13	735x14	700 x 15	750x16	1000 x 20	750x16	1100x20	1000x20
Capas por llanta	4	4	4	6	10	14	14	14	14
Carga útil neta (toneladas)	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	5	12,7	20,5
Número de pasajeros (asientos)	5	5	5	7	25	54	3	3	3
Precio sin impuestos (₡) 1/	31 730	41 380	57 700	67 120	160 730	294 000	111 590	463 660	644 400
Precio con impuestos (₡) 1/	80 550	116 250	231 760	101 050	190 000	336 500	145 060	670 700	798 500
Vida útil promedio (años) 2/	13	13	13	13	8	8	10	8	8
Recorrido anual promedio (km) 2/	16 000	16 000	16 000	16 000	80 000	80 000	43 000	55 000	90 000
Horas que opera por año 2/	450	450	450	450	2 000	2 000	2 000	2 000	2 500

1.- Precios al final de 1978.

2.- Suposición para el cálculo de los costos de operación.

FUENTES: Agencias distribuidoras de vehículos
Industrias Firestone S.A.

CUADRO 6-7

COSTA RICA: VEHICULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION EN LOS AÑOS 1979 Y 1980

Tipo de Vehículo	Total en Circulación al 31 de Diciembre		Porcentaje	
	1979	1980	1979	1980
Vehículos Livianos	117 297	131 009	84,3	85,1
Automóviles y Station w.	51 273	59 439	36,8	38,6
Veh.rurales (jeeps)	26 679	28 623	19,2	18,6
Pick-up y paneles 1/	39 345	42 947	28,3	27,9
Autobuses	3 093	3 215	2,2	2,1
Grandes	2 423	2 473	1,7	1,6
Pequeños	670	742	0,5	0,5
Camiones	18 790 2/	19 700	13,5	12,8
2 Ejes	13 950	14 630	10,0	9,5
3 Ejes	2 450	2 570	1,8	1,7
4 o Más Ejes	2 390	2 500	1,7	1,6
Total 3/	139 180	153 924	100,0	100,0

1.- Los vehículos livianos de carga se consideran semejantes a automóviles para los propósitos de la estimación de los costos de operación.

2.- Cifra estimada.

3.- No se incluyen equipos especiales ni motocicletas.

FUENTE: Datos del Departamento de Registro Público de la Propiedad de Vehículos de la Dirección General de Transporte Automotor del MOPT, con ajustes efectuados de acuerdo con información sobre camiones proporcionada por el Departamento de Pesos y Dimensiones de la misma Dirección General.

CUADRO 6-8

COSTA RICA: COSTOS ECONOMICOS UNITARIOS DE LOS CONSUMOS
DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES TIPICOS
(Colones, a Precios de 1978)

Tipo de Vehículo 1/	Componente de Costo						
	Combustible (₡/litro)	Lubricantes (₡/litro)	Llantas (₡/juego)	Mano de Obra (₡/hora)	Repuestos (Valor Depreciable) 2/	Depreciación (Valor Depreciable) 2/	Intereses (Costo Económico) 3/
Automóvil pequeño	1,92	8,40	766	13,70	27 870	27 870	31 730
Automóvil mediano	1,92	8,40	891	13,70	36 440	36 440	42 380
Automóvil grande	1,92	8,40	959	13,70	51 070	51 070	57 700
Vehículo rural	1,79	8,40	1 308	13,70	59 230	59 230	67 120
Autobús pequeño	1,79	8,40	2 555	13,70	142 360	142 360	160 730
Autobús grande	1,79	8,40	7 407	13,70	257 930	257 930	294 000
Camión 2 ejes	1,79	8,40	3 009	13,70	97 720	97 720	111 590
Camión 3 ejes	1,79	8,40	14 320	13,70	404 400	404 400	463 660
Camión 5 ejes	1,79	8,40	22 220	13,70	559 960	559 960	644 400

1.- Se considera que las tres categorías de automóviles cubren también a los diferentes tipos de vehículos livianos de carga (pick-ups y paneles).

2.- Se refiere al valor depreciable del vehículo, que es igual a su costo económico - costo de las llantas - valor residual.

3.- Costo económico del vehículo = precio sin impuestos.

CUADRO 6-9

COSTA RICA: COSTOS ECONOMICOS DE OPERACION EN CARRETERA
PLANA, PAVIMENTADA, SIN CURVATURA Y CON SUPERFICIE EN
BUENA CONDICION, POR TIPO DE VEHICULO
(Colones de 1978 por 1000 km de Recorrido)

Velocidad (km/h)	Automóvil Pequeño	Automóvil Mediano	Automóvil Grande	Vehículo Rural	Autobús Pequeño	Autobús Grande	Camión 2 Ejes	Camión 3 Ejes	Camión 5 Ejes
20	848	1024	1387	1718	2321	2972	1802	3925	3615
25	730	885	1200	1308	1925	2519	1445	3368	3111
30	646	785	1067	1032	1651	2206	1202	2974	2761
35	586	714	971	852	1472	1999	1048	2700	2525
40	543	663	902	745	1363	1871	960	2518	2375
45	514	628	853	688	1308	1802	921	2405	2289
50	495	604	820	666	1289	1776	915	2342	2253
55	482	589	798	666	1294	1780	931	2315	2253
60	475	579	783	678	1313	1803	959	2314	2278
65	471	573	775	693	1339	1836	991	2328	2322
70	468	570	770	708	1366	1874	1023	2351	2377
75	467	569	767	719	1392	1914	1053	2380	2442
80	466	568	766	728	1417	1954	1081	2412	2513
85	465	569	766	737	1442	1995	1108	2449	2592
90	465	570	768	751	1473	2043	1141	2492	2680

Para poder emplear los costos en el análisis de los proyectos, fue necesario aplicar ajustes para tomar en cuenta los efectos de variaciones en pendiente, curvatura, tipo y condición de superficie. Para cada tipo de vehículo, se desarrollaron relaciones que expresaban los factores de corrección en función de la velocidad. Esas ecuaciones fueron basadas en el sistema de clasificación de las características de inventario descrito en la Sección 6.3. Se presentan ejemplos de los factores de ajuste en los Anexos 6-11 a 6-13.

El siguiente paso en el análisis fue el cálculo de los costos de operación en función de la velocidad para cada tipo de vehículo en cada tramo de la red de estudio, para cada uno de los niveles de mejoramiento que se definieron (hasta el máximo de cinco). Esto se hizo mediante la aplicación de los factores de corrección, correspondientes a las características específicas de cada tramo, a los costos ideales de cada vehículo. Para facilitar el análisis, se combinaron los nueve tipos de vehículos en cinco categorías principales y se calcularon los costos promedio para cada categoría, como se indica a continuación:

1) Vehículo liviano:
   - Automóvil pequeño (25%)
   - Automóvil mediano (35%)
   - Automóvil grande (10%)
   - Vehículo rural (30%)
2) Autobús:
   - Autobús grande (100%)
   - Autobús pequeño (0%)
3) Camión de 2 ejes
4) Camión de 3 ejes
5) Camión de 5 ejes

Los resultados de esos cálculos se ilustran en el Anexo 6-14. Se estima que alrededor del 90% de los costos económicos de operación de los vehículos corresponde a insumos que deben adquirirse en el exterior, por medio del gasto de divisas.

Además de los costos de los vehículos, se determinaron valores para permitir el cálculo del costo del tiempo de los conductores y ayudantes de todos los vehículos y de los pasajeros de los automóviles y autobuses. El costo del tiempo de esas demoras, a precios de 1978, se indica a continuación:

Tipo de Vehículo	Todos los Pasajeros del Vehículo (¢/hora)	Conductor y Ayudantes (¢/hora)
Liviano	45,00	-
Autobús	62,00	19,70
Camión 2 ejes	-	24,90
Camión 3 ejes	-	19,90
Camión 5 ejes	-	21,90

También se estimaron los costos correspondientes a los tramos urbanos (cuyo mejoramiento no se analizó) y los transbordadores.

Después de usar los costos de 1978 en la calibración de los modelos, esos costos fueron ajustados a fin de obtener los niveles de precios estimados a enero de 1981, para los propósitos del análisis de los proyectos. Los factores de ajuste que suponen un tipo de cambio de ¢15/US$, se resumen a continuación:

C o s t o	Vehículos Livianos	Autobuses	Camiones
De los vehículos	1,65	1,70	1,70
Del tiempo de pasajeros	1,30	1,30	-
Del tiempo de conductores y ayudantes	-	1,30	1,30

El uso de los costos en la evaluación de los proyectos de inversión se explica más adelante en la Sección 6.9.

6.8 Pronóstico de Viajes de Vehículos

Para el pronóstico del tránsito en una red vial son indispensables los orígenes y destinos de los viajes. Las matrices de viajes de los vehículos son de importancia especial, si se pretende evaluar la factibilidad de carreteras nuevas o de proyectos de mejoramiento que afectarían la selección de rutas entre diferentes pares de zonas. El pronóstico de la demanda total de transporte, que se presentó en el Capítulo 3, fue utilizado en el Capítulo 5 para estimar las toneladas de carga y los pasajeros que cada medio de transporte movilizaría entre las diferentes zonas. Esta última información proporciona la base para el pronóstico de los viajes de los diferentes tipos de vehículos entre las zonas, a través de la red de carreteras.

La mayor parte de los datos necesarios para convertir los movimientos de toneladas y personas en viajes de vehículos, provino de una extensa encuesta de transporte por carretera. La información más importante para ese propósito tiene que ver con la utilización de los camiones y la ocupación promedio de los vehículos de pasajeros.

6.8.1 Viajes entre Zonas de Vehículos de Carga

Como se indicó en la sección anterior, se especificaron cuatro tipos de vehículos de carga para los propósitos de los análisis: vehículos livianos ("pick-ups"), camiones de dos y tres ejes y camiones articulados (cabezales con semi-remolques) de cinco ejes. Para estimar los viajes entre zonas de esos tipos de vehículos, se determinó, primero para cada uno de los 76 productos incorporados en el estudio de demanda (ver el Capítulo 3), y después para cada uno de los 50 grupos de productos, la siguiente información:

- el porcentaje del tonelaje total transportado en cada tipo de camión, en función de la longitud de viaje, para

los movimientos entre zonas internas, y del centroide externo, para los movimientos hacia y desde las fronteras terrestres y los puertos; y

- el tonelaje promedio transportado en cada viaje de cada tipo de camión (para los viajes con carga).

Con algunos ajustes (para reflejar el mayor uso de contenedores que se prevé en los puertos, por ejemplo), esa información, que se muestra en los Anexos 6-15 y 6-16, permitió calcular el número de viajes con carga entre los diferentes pares de zonas para cada tipo de vehículo, a partir del tonelaje de cada grupo que se movilizaría entre las zonas en cada año. Los viajes correspondientes a los diferentes grupos se sumaron, y se aplicaron otros factores derivados de la encuesta de transporte por carretera para agregar los viajes sin carga, tomando en cuenta algunas variaciones notadas en la utilización de los camiones entre ciertos pares importantes de orígenes y destinos. Cabe destacar que, según los datos de la encuesta, aproximadamente la mitad de los viajes de los camiones se efectúa sin carga, lo que significa una utilización muy baja de la capacidad de transporte disponible. Implica que, como regla general, los camiones llevan carga en un solo sentido en un viaje de ida y vuelta. Los viajes diarios se determinaron para cada año dividiendo los viajes anuales entre un parámetro que reflejó no solamente los días por año, sino también ciertas variaciones leves en la utilización futura de los camiones.

El Cuadro 6-10 presenta un resumen de la información utilizada para pronosticar los viajes de los vehículos de carga.

6.8.2 Viajes entre Zonas de Vehículos de Pasajeros

En el caso de los vehículos de pasajeros, el proceso de separación modal antes descrito proporcionó un pronóstico de los viajes diarios de personas que se realizarían entre los diferentes pares de zonas en vehículos livianos, y otro para las personas que se movilizarían en autobús. Para obtener los viajes

CUADRO 6-10

COSTA RICA: INDICES DE UTILIZACION DE LOS CAMIONES EN VIAJES ENTRE ZONAS

Indice	Tipo de Camión			
	Liviano	2 Ejes	3 Ejes	5 Ejes
Porcentaje del tonelaje total transportado en cada tipo de camión:	4	28	19	43
- Entre zonas internas: 1-40 km	8	50	23	19
41-160 km	6	35	27	32
más de 160 km	2	19	17	62
- A y desde: Fronteras terrestres	0	8	5	87
Puerto Limón/Moín	0	10	10	80
Puerto Caldera 1/	0	15	15	70
Longitud promedio de viajes con carga (km)	73	93	119	205
Tonelaje promedio movilizado en un viaje con carga	0,6	4,0	10,1	18,4
Viajes sin carga como porcentaje de los viajes totales	- 2/	51	53	47

1.- Se ajustaron los datos obtenidos para el Puerto de Puntarenas con el fin de reflejar los cambios que se esperan cuando entre en funciones el Puerto de Caldera.

2.- Los viajes sin carga de los vehículos livianos ("pick-ups") se consideraron como viajes de pasajeros.

FUENTE: Encuesta de Transporte por Carretera realizada entre agosto de 1978 y julio de 1979.

diarios de los vehículos, fue necesario solamente dividir los viajes de las personas entre la ocupación promedio de las unidades, tanto para los vehículos livianos como para los autobuses. Los factores de ocupación provinieron de la encuesta de transporte por carretera, y fueron afinados durante el proceso de calibración de los modelos.

De acuerdo con los resultados de la mencionada encuesta, se tomaron en cuenta variaciones en los factores de ocupación de los vehículos según las zonas de origen y destino. Se encontró que el número promedio de pasajeros en los vehículos livianos varió entre 1,7 personas (para viajes entre la Subregión de San José y zonas aledañas) y 2,8 personas (entre San José y las zonas de Santa Cruz y Comunidad), con un promedio global de 1,9 pasajeros por vehículo. La ocupación promedio de los autobuses fluctuó entre 30 y 50 personas, para viajes dentro de la Subregión de Cartago y entre las subregiones de San José y Limón, respectivamente, con un promedio global de 36.

En el Anexo 6-17, se indica el número de viajes de cada tipo de vehículo, tanto de carga como de pasajeros, que tendría su origen en cada zona, para los años 1985, 1990 y 1995. Los vehículos livianos incluyen los de pasajeros así como los de carga ("pick-ups"), tomando en cuenta que esos últimos automotores se usan para ambos tipos de transporte.

6.8.3 Pronóstico del Tránsito Local y Viajes entre Centroides Externos

El tránsito local abarca los viajes en cada tramo de la red que tienen su origen y su destino en la misma zona. El tránsito local del año base se determinó para cada tramo durante el proceso de calibración de los modelos, generalmente mediante una comparación del tránsito real del tramo con los viajes entre zonas asignados al tramo por los modelos, para

cada tipo de vehículo. Aunque algunos tramos de la red del año base carecían de tránsito local, en la mayoría de los casos ese movimiento representó entre el 10 y el 60% del tránsito total estimado. Los porcentajes mayores correspondían, generalmente, a tramos próximos a áreas urbanas.

El pronóstico del tránsito local se realizó para cada tipo de vehículo en cada tramo suponiendo que los viajes, a partir del año base, aumentarían a una tasa de crecimiento igual a la del ingreso total de la zona en que el tramo se encuentra. No se estimaron viajes locales para los proyectos de carreteras nuevas. El Anexo 6-18 presenta el pronóstico del tránsito local total para cada tramo de la red.

También se pronosticaron los viajes entre los centroides externos (el resto de Centroamérica y Panamá) que utilizarían la red de carreteras de Costa Rica. Esos viajes se indican a continuación:

Año	Veh. Liv.	Buses	Camiones 2 ejes	Camiones 3 ejes	Camiones 5 ejes
1980	7	1	3	-	10
1985	9	2	3	-	13
1990	11	2	4	-	16
1995	14	3	4	-	20
2000	18	4	5	-	26

6.9 Análisis de los Proyectos de Inversión de la Red Principal

El objetivo del análisis de las posibles inversiones en red vial principal fue el de identificar el conjunto de proyectos en cada año (1985, 1990 y 1995) que reduciría a un mínimo el total de los costos económicos anuales del transporte por carretera, tomando en cuenta los siguientes elementos de costos:

- los costos de operación de los vehículos;
- el valor del tiempo de los conductores y ayudantes de los vehículos comerciales;
- el valor del tiempo de los pasajeros de los vehículos livianos y autobuses;
- los costos de mantenimiento de las vías; y
- el costo anual de capital de los proyectos.

Para lograr ese objetivo, se llevó a cabo una gran cantidad de pruebas de diferentes alternativas de mejoramiento y combinaciones de proyectos, hasta llegar a la combinación que se buscaba para cada año.

6.9.1 Descripción del Análisis

El procedimiento que se siguió en el análisis se resume en la Figura 6-1 presentada anteriormente. Cada prueba se inició con la especificación de variaciones en la clase de carretera (por medio de los niveles de mejoramiento) de uno o más tramos en la red, según el proyecto o los proyectos que se pretendían evaluar, partiendo con la red básica que se definió en la Sección 6.2. Se fijaron los costos de operación de cada tipo de vehículo en cada tramo de acuerdo con el nivel de mejoramiento especificado, utilizando la velocidad de ruedo correspondiente a una relación volumen/capacidad provisional de 0,2, e incluyendo tanto los costos de los vehículos como los costos del tiempo. Con base en esos valores, se determinó la ruta de costo mínimo entre cada par de centroides para cada uno de los cinco tipos de vehículos.

La asignación de los viajes entre centroides a rutas específicas de la red, se hizo utilizando el método "todo o nada", en que todos los viajes entre un par de centroides se asignan a los tramos que componen la ruta de costo mínimo entre ellos.

El pronóstico del tránsito total de cada tramo se obtuvo agregando los viajes entre los diferentes pares de centroides que usarían el tramo, al tránsito local pronosticado para el año correspondiente.

Después de obtener los volúmenes de tránsito que habría en los diferentes tramos de la red, se calculó la capacidad de cada tramo, tomando en cuenta las características de inventario del nivel de mejoramiento especificado y la composición del tránsito total asignado al tramo. Aprovechando las estimaciones de capacidad, se utilizaron las relaciones volumen/capacidad para obtener velocidades, y permitir un cálculo definitivo de los costos de operación correspondientes a los niveles de tránsito que tendrían los diferentes tramos.

Las ecuaciones para velocidad, en función de la variable volumen/capacidad, se desarrollaron de acuerdo con los resultados de varios estudios de velocidad en secciones representativas de las diferentes carreteras del país. El cálculo de la capacidad de cada tramo tomó en cuenta la composición del tránsito, la distancia a obstrucciones (estimada igual al ancho de los espaldones) y el ancho de carril, siguiendo la metodología del Highway Capacity Manual.[1/] Se efectuaron ajustes menores para tomar en cuenta el tipo y la condición de la superficie.

En el cálculo de los costos de operación, cuando la velocidad obtenida por medio de la relación entre volumen y capacidad fue mayor que la velocidad de costo mínimo, incluyendo el costo del vehículo así como el valor del tiempo, se usó la velocidad correspondiente a ese último costo para el cálculo de los costos y beneficios. En algunos casos, si se hubiera permitido un aumento de velocidad como consecuencia de la mejora de

---

1.- Highway Research Board, Special Report 87, Highway Capacity Manual, Washington, D.C., 1965.

una carretera, se habría incurrido en mayores costos de operación debido a los altos costos asociados con los mayores rangos de velocidad. En su aplicación , esa medida generalmente tuvo muy poco efecto en el ajuste de las velocidades derivadas de las ecuaciones. En la mayoría de los tramos de carreteras con buenas características en terreno plano, por ejemplo, se fijaron velocidades de ruedo de entre 85 y 90 km por hora para los vehículos livianos.

Para obtener los costos anuales totales de cada alternativa, se sumaron los costos de operación a los costos de mantenimiento, calculados para cada tramo según se explica en la Sección 6.5, y los costos de capital. Esos últimos costos se determinaron suponiendo un período de construcción para cada proyecto de dos años y una tasa de interés del 13%, y tomando como costo anual los intereses sobre el capital invertido durante el primer año de servicio (el año de análisis). Si los costos anuales totales así calculados para la alternativa que se analizaba eran menores que los costos anuales sin las mejoras, se consideró que el proyecto (o los proyectos) estaría(n) justificado(s) en el año de análisis. El procedimiento anterior se repitió el número de veces que fue necesario para llegar a la red de costo mínimo de cada año.

El análisis se realizó primero para el año 1995, suponiendo un alto nivel de tránsito (que correspondía a las altas tasas de crecimiento de los viajes y a una división modal que favorecía al automóvil y al transporte por carretera en perjuicio del ferrocarril), lo que permitió identificar todos los proyectos que podrían justificarse durante el período del estudio, bajo las condiciones más favorables a ellos. Para fijar las prioridades de inversión en los años anteriores, se utilizaron los pronósticos basados en el crecimiento moderado de los viajes, un mayor uso del autobús en el transporte de pasajeros y un mejor aprovechamiento del ferrocarril en el transporte de carga, en comparación

con el uso de esos medios en el año base.

Como ya se mencionó, los proyectos se evaluaron con base en los ahorros de los usuarios. Para justificarse en un año dado, un proyecto debería proporcionar ahorros en los costos de operación (incluyendo el valor del tiempo) y mantenimiento mayores que el costo de capital del proyecto en ese año. Como el análisis tuvo el propósito de fijar prioridades de inversión a nivel de prefactibilidad, no se consideró necesario calcular tasas internas de retorno o indicadores del valor neto actualizado para los proyectos. El método de evaluación utilizado fue suficiente para asegurar la factibilidad económica de los proyectos, y fijar las prioridades de inversión. Se puede demostrar que en condiciones de un crecimiento continuo del tránsito, en casi todos los casos, un proyecto que reduciría los costos anuales totales de la red, también tendría una tasa de retorno aceptable y mayor que el costo de capital. Básicamente, la prueba de factibilidad usada requiere que los beneficios obtenidos en el primer año de servicio de un proyecto, sean mayores que los que se obtendrían en otra inversión que proporcionara un retorno equivalente al costo de capital (13%), suponiendo que los beneficios aumentarían en años futuros como consecuencia del crecimiento del tránsito. Es aproximadamente el equivalente de asegurar que los beneficios que se perderían, si el proyecto se postergara por un año, serán mayores que las reducciones que se lograrían en los costos como consecuencia de esa postergación. En resumen, se infiere la factibilidad de un proyecto en un año dado con base en los costos y ahorros de su primer año de servicio.

6.9.2 Redes de Costo Mínimo

Como resultado del análisis de las diferentes alternativas de mejoramiento de la red básica, se determinaron los proyectos cuya ejecución se justificaría en cada año (1985, 1990 y 1995). Esos proyectos, que son los que permitirían reducir a un mínimo

los costos anuales de la red principal de carreteras en esos años, se señalan en el Cuadro 6-11. Como se ve en ese cuadro, la mayor parte de los proyectos identificados en el análisis, incluyendo trabajos de rehabilitación, mejoramiento y construcción nueva, sería económicamente factible en el año 1985. Muchos de esos proyectos contemplan la rehabilitación de carreteras deterioradas.

Algunos de los proyectos engendrarían desvíos significativos del tránsito que habría en los diferentes tramos de la red, si los proyectos no se llevaran a cabo. La propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera, por ejemplo, causaría una reducción considerable del tránsito de la Ruta 3. Las interacciones de este tipo entre los diferentes proyectos se tomaron en cuenta en el análisis de las mejoras. En el Anexo 6-19, se indica el tránsito asignado a cada tramo de la red de estudio para cada uno de los años de análisis, incluyendo el año 2000. Se indica también la clase que cada tramo tendría en la red de costo mínimo de cada año. No se efectuaron análisis de proyectos para el año 2000 (excepto en el caso de la carretera Ciudad Colón-Caldera), de modo que las clases de carretera indicadas para ese año son las mismas que surgieron del análisis de la red de 1995 con el pronóstico basado en el crecimiento más rápido del tránsito.

En la Sección 6.10 que sigue, se da una descripción más amplia de los diferentes proyectos de inversión, incluyendo el cálculo de sus índices de prioridad. Para complementar esa información, se presentan a continuación algunos comentarios generales sobre los resultados más importantes del análisis:

- Carretera Ciudad Colón-Caldera: En el caso de la propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera, el análisis mostró que una vía de dos pistas (clase 7), con pista de ascenso en las cuestas de mayor pendiente (clase 8), sería adecuada hasta después del año 2000. Aun en ese último año, el tránsito no superará un volumen de 10 000 vehículos por día.

CUADRO 6-11

COSTA RICA: RESUMEN DE PROYECTOS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS

Tramo de Carretera 1/			Clase sin Proy. 2/	Clase de Carretera de Menor Costo Anual 3/			
Indice	Código	Descripción	1985	1985	1990	1995	1995A
1	1-010	Frontera con Nicaragua-La Cruz	5X	5R			
2	1-030	La Cruz-Liberia	5		6		
3	1-040	Liberia-Bagaces	5	6			
4	1-050	Bagaces-Corobicí	5		6		
5	1-060	Corobicí-Cañas	5		6		
6	1-070	Cañas-Limonal	5				6
7	1-080	Limonal-San Marcos	5				6
8	1-090	San Marcos-Cuatro Cruces	5				6
9	1-100	Cuatro Cruces-Intersección Carretera Nueva a El Roble	5		6		
13	1-150	Palmares-El Muro	5X			5R	
14	1-170	El Muro-Naranjo	5X	6			
15	1-180	Naranjo-Grecia	5X	6			
16	1-190	Grecia-El Cacao	5X	5R			
17	1-200	El Cacao-San José de Alajuela	5X	5R	6		
18	1-210	San José de Alajuela-Alajuela	5X	7			
19	1-230	El Coco-San Joaquín de Flores	5X	6			
20	1-240	San Joaquín de Flores-Heredia	5X	6		9	
21	1-250	Heredia-Valencia	5X	9			
22	1-260	Valencia-Uruca	5X	9			
29	2-090	Villa Mills-San Isidro de El General	5X	5R			
30	2-100	San Isidro de El General-Juntas	5X	5R			
31	2-110	Juntas-Buenos Aires	5X	5R			
32	2-120	Buenos Aires-Paso Real	5X			5R	
33	2-130	Paso Real-Palmar Norte	5X				5R
50	4-030	Cucubres-Tarbaca	5X	5R			
52	5-010	Heredia-Santo Domingo	5X	6			
53	5-020	Santo Domingo-San Juan de Tibás	5X	6			7
57	6-031	Ipís-Rancho Redondo	4X	4R			
58	6-032	Rancho Redondo-Llano Grande	2X 4/	2R		3	
60	6-040	Turbina-Cartago	5X	5R			
62	7-020	Ticufres-Ciudad Colón	5	6			
63	7-031	Ciudad Colón-Piedades	4X	5			
64	7-032	Piedades-Santa Ana	5X	5R			
65	7-040	Santa Ana-San Rafael de Escazú	5X	5R			
67	8-010	Cartago-San Rafael	5	6			
70	9-012	Chilamate-Bajos de Chilamate	3			5	
71	9-020	Bajos de Chilamate-San Miguel de Sarapiquí	3X 4/	3R		5	
72	9-030	San Miguel de Sarapiquí-Vara Blanca	3X 4/	3R		5	
73	9-040	Vara Blanca-Carrizal	4X	4R	5		
74	9-050	Carrizal-Roble	4X	4R	5		
75	9-061	Roble-Birrí	4X	5			
76	9-062	Birrí-Barva	5X	5R			
77	9-070	Barva-Heredia	5X	5R			7
81	10-022	Límite Urbano Este de Cartago-Paraíso	5X	6			
82	10-030	Paraíso-Cervantes	5X	6			
83	10-040	Cervantes-Turrialba	5	6			
89	11-031	Atenas-Intersección Ruta 134	5		6		
90	11-032	Intersección Ruta 134-Intercambiador Ruta 3 (La Garita)	5		6		
91	11-040	Intercambiador Ruta 3 (La Garita)- San José de Alajuela	5	6			
93	13-010	Grecia-San Pedro de Poás	4X	5			
94	13-020	San Pedro de Poás-Tambor	4X	5			
95	13-030	Tambor-El Cacao	4X	5			
99	16-020	Sabalito-San Vito	3X	3R			
100	16-030	San Vito-Ciudad Neily	2X	2R			3
101	17-010	Barranca-El Roble	5		6		
102	17-020	El Roble-Puntarenas	5		6		
103	19-010	Cañas-Los Angeles	5X	5R			
104	19-020	Los Angeles-Tilarán	5X	5R			
108	21-010	Liberia-Comunidad	5X	5R			
109	21-021	Comunidad-Filadelfia	5X	5R			
110	21-022	Filadelfia-Santa Cruz	5X	5R			
115	22-010	Quepos-Savegre	3X	5			
116	22-020	Savegre-Dominical	3X	5			
117	22-030	Dominical-Palma	3X	5			
118	22-040	Palma-San Isidro de El General	3X	5			
122	36-011	Limón-Río Banano	3X	5			
124	36-013	Penhurst-Hone Creek	3X 4/	5			
125	36-014	Hone Creek-Bribrí	2X 4/	2R		5	
129	111-010	San Francisco de Heredia-Intersección Ruta 3	4X	5			
130	111-020	Intersección Ruta 3-San Antonio de Belén	5	6			
131	111-030	San Antonio de Belén-El Coco	4X	5			
133	116-010	San Isidro de Heredia-San Miguel Norte	2X	5			
134	116-020	San Miguel Norte-Santo Domingo de Heredia	4X	5			

CUADRO 6-11 (CONTINUACION)

Tramo de Carretera 1/			Clase sin Proy. 2/	Clase de Carretera de Menor Costo Anual 3/			
Indice	Código	Descripción	1985	1985	1990	1995	1995A
135	117-010	San Miguel Norte-Montero	4X	5			
136	122-010	San Antonio de Alajuela-San Rafael de Ojo de Agua	5	6			
137	122-020	San Rafael de Ojo de Agua-San Antonio de Belén	5			6	
138	123-010	Alajuela-Santa Bárbara	5X	5R			
139	123-020	Santa Bárbara-San Joaquín de Flores	5X	5R			
140	124-010	Alajuela-San Antonio de Alajuela	5X	6			
141	124-020	San Antonio de Alajuela-La Guácima	5X	5R			
142	124-030	La Guácima-San Rafael de Ojo de Agua	5X	6			
143	125-010	Carrizal-Alajuela	5X				5R
146	128-010	Santa Bárbara-Barrio Jesús	4X	5			
147	128-020	Barrio Jesús-Barva	5X	5R			
148	129-010	San Joaquín de Flores-San Antonio de Belén (Ribera)	4X	5			
149	130-010	San Isidro de Alajuela-Itiquís	5X	5R			
150	130-020	Itiquís-Alajuela	5X	6			
151	134-010	Intersección Ruta 11-Río Grande	4X	5			
152	135-011	Palmares-Candelaria	5X	5R			
153	135-012	Candelaria-San José Norte	2X	5			
154	135-013	San José Norte-San José Sur	2X	5			
155	135-020	San José Sur-Atenas	5X	5R			
156	127-010	San Pablo-Santiago de Puriscal	3X	5			
157	140-010	Ciudad Quesada-Aguas Zarcas	5X			5R	
159	141-010	Muelle de San Carlos-Florencia	5			6	
161	142-010	Fortuna-San Isidro	2X	5			
165	143-010	San Mateo-Orotina	4X	5			
169	146-012	Poasito-Vara Blanca	4X	4R			
175	157-020	Puerto Alegre-Puerto Moreno (Río Tempisque)	T		P 5/		
177	161-010	Santa Rita-Lepanto	3X	5			
178	161-020	Lepanto-Playa Naranjo	2X	5			
182	222-011	Tarbaca-San Gabriel	3X	3R		5	
183	222-012	San Gabriel-Rosario	2X	3		5	
184	222-013	Rosario-Río Conejo	3X	3R		5	
187	228-010	Cartago-San Isidro de Tejar	5X	6			
188	229-010	Taras-Turbinas	5		6		
190	230-020	Pacayas-Turrialba	2X 4/	2R			
191	232-011	Eslabón-La Suiza	3X	5			
195	239-020	Loma-Quepos	3X	5			
196	300-010	Fortuna-El Tanque	3X	3R	5		
201	302-010	Radial a Grecia-San José Sur	2X	2R			
203	305-010	Ticufres-San Ignacio de Acosta	2X	2R			3
212	310-011	San Pedro de Poás-Sabanilla	2X	2R			
213	310-012	Sabanilla-San Isidro de Alajuela	5X	5R			
214	311-010	Paso Real-Jabillos	3X	5			P 6/
215	311-020	Jabillos-San Vito	3X	5			
216	312-011	Frailes-San Pablo	3X	5			
220	316-010	Tilarán-Naranjos Agrios	3X	5			
221	316-020	Naranjos Agrios-Unión	3X	3R	5		
230	320-010	Florencia-La Vieja	2X	2R			
231	320-020	La Vieja-Bajo Rodríguez	2X	2R			
235	322-020	San Pablo-Quebradas	2X	2R			3
236	323-010	Los Chiles-Vuelta de Kopper	3X		3R		5
237	324-010	Rincón de Osa-Puerto Jiménez	2X	2R			
238	325-010	Cañas-Bebedero	3X	3R			5
240	327-010	Filadelfia-Bolsón	3X	3R		5	
242	329-010	Upala-Colonia Puntarenas	2X		3		
243	330-010	Piñuela-Palmar Norte	3X 4/	5			
244	331-011	La Cruz-Alemania	3X	3R			
245	331-012	Alemania-Brasilia	2X	2R			
246	332-010	San José de Upala-Upala	2X	2R			
247	333-010	Terrón Colorado-Muelle de San Carlos	3X	5			
261	404-010	Bribrí-Sixaola	3			5	
270	500-060	Vuelta de Kopper-Bajos de Chilamate	-				5
272	503-010	Caldera-Jesús María	-	7			
273	503-020	Jesús María-Orotina	-	7			
274	503-030	Orotina-Quebradas	-	8			
275	503-040	Quebradas-Río Grande	-	8			
276	503-050	Río Grande-Siquiares	-	7			
277	503-060	Siquiares-Guácima	-	7			
278	503-070	Guácima-Brasil	-	7			
279	505-011	Florencia-Ron Ron	-	5			
280	505-012	Ron Ron-San Luis	-	5			
281	505-020	San Luis-La Cueva	-	5			
283	506-010	La Cueva-El Muro(Radial a Naranjo)	-	5			
284	507-020	Ticufres-Loma	-	6			
294	510-040	Dominical-Punta Uvita	- 4/	5			
295	510-050	Punta Uvita-Piñuela	- 4/	5			
299	514-010	Jesús María-Tárcoles	-	5			
301	516-010	Ron Ron-Ciudad Quesada	-	5			
306	603-010	Colonia Puntarenas-San Rafael de Guatuso	-		3		

CUADRO 6-11 (CONCLUSION)

NOTAS:

1.- Se incluye cada tramo de la red de estudio cuya mejora se justificaría según las condiciones del análisis.

2.- Se refiere a la clase de carretera que tendrá cada tramo cuando se terminen los proyectos actualmente en construcción o adjudicados (o sea, la clase del tramo en la red básica). La letra "X" indica que la superficie de ruedo del tramo está deteriorada.

3.- Se indican las mejoras en cada año que reducirían a un mínimo los costos anuales totales de la red de estudio, suponiendo un crecimiento moderado del tránsito, excepto para el caso "1995A" que supone tasas altas de crecimiento. La letra "R" indica la rehabilitación de la superficie de ruedo, en la clase señalada.

4.- Después de iniciar el análisis de las inversiones, se contrató la construcción o mejoramiento de ese tramo en clase 5.

5.- Se justificaría en 1990 la construcción de un puente sobre el Río Tempisque, siempre tomando en cuenta altos ahorros en el costo del tiempo de los pasajeros.

6.- Si no se construyera la Represa de Boruca, se justificaría construir un puente sobre el Río Térraba entre los años 1995 y 2000.

- Anillo Periférico: Se utilizaron los modelos para determinar los volúmenes de tránsito de larga distancia (entre zonas), que tendrían los diferentes tramos del propuesto Anillo Periférico alrededor del Area Metropolitana de San José. De acuerdo con los propósitos del estudio, no se incluyó en ese análisis el tránsito urbano local ni los movimientos de vehículos de pasajeros entre las zonas 1 a 5 de la Subregión de San José. Por lo tanto, no se pudo llegar a conclusiones sobre la viabilidad económica del proyecto (lo que requeriría el uso de un modelo de transporte urbano). Sin embargo, los análisis mostraron que los tramos de mayor importancia para el tránsito entre zonas serían los del cuadrante norte, entre la propuesta Radial a Heredia y la Ruta 102, que conduce a San Isidro de Coronado. En el año 1990, el tránsito de larga distancia de esos tramos excedería los 6000 vehículos por día. El tramo de menor volumen sería el del cuadrante sureste, entre la Ruta 4 (Cucubres) y la Ruta 20 (San Juan de Tres Ríos), que tendría un tránsito de aproximadamente 1500 vehículos por día. El tránsito de los demás tramos variaría entre los 2500 y los 3500 vehículos diarios. Los resultados se presentan con más detalle en el Anexo 6-20. Para efectos del análisis del mejoramiento de los otros tramos de la red de estudio, se supuso que el Anillo Periférico se construiría entre los años 1985 y 1990, de modo que la asignación del tránsito a los diferentes tramos de la red refleja los efectos del Anillo en el último de esos dos años, pero no los toma en cuenta en el primero.

- Mejoramiento de Carreteras Pavimentadas de Dos Carriles: En varios casos, los resultados indicaron que sería económicamente factible mejorar carreteras existentes de clase 5 a vías de clase 6. En algunos de esos casos, los beneficios dependen de mejoras considerables en el alineamiento horizontal y vertical de los tramos, aun con volúmenes de

tránsito relativamente bajos. En otros casos, el mejoramiento de clase 5 a clase 6 (con una superficie de ruedo y espaldones más anchos) obedece a requerimientos mínimos de seguridad para los volúmenes de tránsito pronosticados. En todos los casos de rehabilitación o mejoramiento de carreteras de dos vías, se debería asegurar, durante el proceso de diseño, que el ancho de la superficie de ruedo y de los espaldones sería adecuado para proporcionar un nivel de seguridad consistente con el tránsito y con el desarrollo de las tierras adyacentes a la carretera.

- Mejoramiento de Carreteras Existentes vs. Construcción de Vías Nuevas: Como se verá en la próxima sección, los proyectos de mayor rentabilidad económica son, generalmente, los que abarcan la rehabilitación y mejoramiento de la red vial existente. Solamente dos proyectos de construcción nueva, las carreteras Costanera Sur y Ciudad Colón-Caldera, tienen prioridades relativamente altas dentro del conjunto de proyectos factibles en el año 1985. Esto sugiere que desde el punto de vista de la eficiencia económica, aparte de la construcción de los dos proyectos mencionados, las inversiones deberían dirigirse hacia la rehabilitación y mejoramiento de las vías existentes durante los próximos años.

- Efectos de los Ferrocarriles en el Transporte por Carretera: Como se explicó en el Capítulo 5, se supuso que en el futuro habría una mayor participación de los ferrocarriles en el transporte de carga, especialmente hacia y desde los dos puertos principales del país. Para poder determinar los efectos de los ferrocarriles en disminuir el tránsito en las carreteras, se analizó un caso en que toda la carga y todos lo pasajeros fueran asignados al transporte por carretera, sin movilizar nada por ferrocarril. Los resultados de ese análisis se presentan en los Anexos 6-21 y 6-22.

Básicamente, se determinó que si no funcionara el Ferrocarril al Pacífico, el tránsito por la carretera Ciudad Colón-Caldera aumentaría en un 10% en el año 1985 y un 15% en los años 1990 y 1995. El tránsito generado por Puerto Caldera, en su mayoría camiones , aumentaría en más del 90% en esos años. Por el lado del Atlántico, si no funcionara el ferrocarril entre San José y La Junta, el tránsito en la carretera San José-Siquirres aumentaría en aproximadamente el 6% y los viajes de camiones generados por los Puertos de Limón y Moín subirían en mas del 50%.

- Efectos de la Construcción de la Represa de Boruca: Para aumentar la capacidad hidroeléctrica del país, existe en el Instituto Costarricense de Electricidad un proyecto para la construcción de una gran represa en el Río Térraba. Ese proyecto, que podría llevarse a cabo después del año 1990, traería como consecuencia la inundación de varios kilómetros de la Ruta 2 entre Buenos Aires y Palmar Norte y el camino entre Paso Real y San Vito (los tramos 2-12, 2-13 y 311-01 de la red de estudio). Para determinar los efectos que ese proyecto podría tener en el transporte por carretera, se analizaron varias alternativas de desarrollo de la red vial en esa zona, sobre el volumen de tránsito pronosticado para el año 1995. Esos análisis tomaron en cuenta el tránsito que generaría un proyecto para la producción de piña para exportación en la zona de Buenos Aires. En resumen, los resultados indicaron que los costos del transporte se reducirían a un mínimo construyendo un camino nuevo entre Buenos Aires y Jabillo (que conectaría con el camino a San Vito) y mejorando el camino existente entre San Isidro y Dominical (tramos 22-03 y 22-04). Este último proyecto, de todos modos, integra el conjunto de proyectos de la red de costo mínimo del año 1985, sin tomar en cuenta la construcción de la Represa de Boruca. Además de esos dos proyectos, se analizó también la posible construcción

de una nueva carretera entre Juntas y Punta Uvita o entre Buenos Aires y Palmar Norte. La segunda de esas últimas alternativas, dio como resultado costos anuales considerablemente más altos que tendría la alternativa de mejorar la Ruta 22 entre San Isidro y Dominical. Los costos anuales del proyecto Juntas-Punta Uvita serían levemente mayores que los de mejorar la Ruta 22. Con base en esos resultados, se concluye que no hay razón para programar todavía la construcción de una nueva carretera entre la actual Ruta 2 y la Costanera Sur, hasta que el proyecto de la Represa de Boruca sea programado en forma definitiva, cuando debería actualizarse la evaluación de las diferentes alternativas. Los resultados también confirman la viabilidad de mejorar la Ruta 22 entre San Isidro y Dominical. Una exposición más completa de los resultados de los análisis se presenta en el Anexo 6-23.

6.10 Prioridades de los Proyectos de Inversión de la Red Principal

Los proyectos que componen el conjunto de proyectos de la red de costo mínimo del año 1985, son los que deberían llevarse a cabo durante el período 1982-1984. Los proyectos que serían factibles en los años 1990 y 1995 deberían ejecutarse durante los períodos 1985-1989 y 1990-1994, respectivamente. Sin embargo, debido a que la disponibilidad de recursos y otras consideraciones no permiten llevar a cabo todos los proyectos a la vez, es necesario fijar prioridades para su ejecución, con el objetivo de promover la eficiencia económica del Sector. Con ese fin, para cada proyecto del conjunto del año 1985, se calculó un índice de prioridad, dividiendo sus beneficios anuales en ese año (incluyendo el valor del tiempo de los pasajeros, pero sin incluir los costos anuales de capital) entre el costo total de capital del proyecto. No se necesita fijar todavía las prioridades de los proyectos del año 1995; esos proyectos deberían revisarse después de unos años como parte de la actualización del plan nacional de transporte.

Los índices de prioridad de los proyectos de la red principal que serían factibles en el año 1985 se muestran en el Cuadro 6-12. También se indica, para cada proyecto, su longitud, clase de carretera y costo total de capital (estimado a precios de enero de 1981).[1/] El Anexo 6-24 presenta más información sobre los diferentes proyectos, incluyendo comentarios específicos sobre varios de ellos. En muchos casos, los proyectos suponen mejoras en el alineamiento horizontal o vertical de carreteras existentes, de acuerdo con las normas para las diferentes clases de carretera. Si en algún caso tales mejoras no fueran factibles, los beneficios del mejoramiento propuesto podrían reducirse, lo que afectaría también el índice de prioridad del proyecto. Detalles de esa naturaleza deberían revisarse en estudios de confirmación antes del diseño de las mejoras.

Los índices de prioridad de los proyectos de la red principal que serían factibles en el año 1990 se muestran en el Cuadro 6-13. Para algunos tramos, los resultados indicaron un mejoramiento en el año 1985, seguido por otro en 1990. En tales casos, podría ser más conveniente mejorar el tramo de una vez a la clase indicada para el año 1990, especialmente si se trata de la rehabilitación de una carretera de clase 4 ó 5 en 1985 y la mejora de esa vía en 1990 a una clase 5 ó 6. El Anexo 6-25 presenta más información sobre los proyectos del año 1990. Los Cuadros 6-14 y 6-15 indican los proyectos de la red principal que serían factibles en el año 1995. Se distingue entre los que se justificarían en ese año con el crecimiento moderado de los viajes que se ha pronosticado y los que requerirían un crecimiento más rápido del tránsito para justificarse.

Debe recordarse que el cálculo de los beneficios de los proyectos se basó solamente en los ahorros a los usuarios. En algunos casos, la construcción de un camino nuevo en una zona

---

1.- Los costos económicos utilizados para calcular los índices de prioridad de los proyectos se estiman en el 80% de esos costos financieros.

CUADRO 6-12

COSTA RICA: RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS QUE SERIAN FACTIBLES EN EL AÑO 1985

Descripción del Tramo 1/	Longitud del Proy. (km)	Clase del Proy. 2/	Costo Total del Proy. 3/	Indice de Prioridad 4/
Florencia-Bajo Rodríguez	12,0	2R	1,39	2,37
San Francisco de Heredia-Ruta 3	8,4	5	5,69	1,89
San Antonio de Belén-El Coco	3,6	5	5,70	1,68
El Coco-Heredia	7,7	6	13,76	1,48
San Joaquín de Flores-Ribera	5,3	5	5,69	1,22
Ruta 3-San Antonio de Belén	2,3	6	2,54	1,20
Cartago-San Isidro de Tejar	5,0	6	9,35	1,06
San Vito-Ciudad Neily	34,0	2R	4,43	1,06
Cartago-Paraíso	6,1	6	7,01	1,03
San Pedro de Poás-El Cacao	8,6	5	10,79	1,03
La Garita-San José de Alajuela	6,1	6	6,71	1,02
Heredia-San Juan de Tibás	6,6	6	16,20	1,01
Grecia-Alajuela (Ruta 1)	19,6	5R,7	25,85	0,97
Alajuela-San Antonio de Alajuela	2,0	6	2,20	0,96
Naranjo-Grecia	11,2	6	27,29	0,90
San Pedro de Poás-San Isidro de Alajuela	8,3	2R,5R	3,78	0,88
Heredia-Uruca	5,7	9	111,38	0,84
Santa Bárbara-Barrio Jesús	2,4	5	2,90	0,83
Barva-Heredia	2,8	5R	2,46	0,82
Vara Blanca-Birrí	24,1	4R,5	16,31	0,82
Santo Domingo-Montero	5,7	5	6,90	0,80
La Guácima-San Rafael de Ojo de Agua	3,8	6	5,61	0,79
San Miguel-Vara Blanca	26,5	3R	4,58	0,77
Santa Ana-San Rafael de Escazú	5,4	5R	4,75	0,73
Ciudad Colón-Piedades	2,7	5	3,26	0,66
Grecia-San Pedro de Poás	12,7	5	15,38	0,65
Tarbaca-Río Conejo	17,5	3R,3	3,70	0,63
Cañas-Bebedero	15,0	3R	2,25	0,63
San Mateo-Orotina	3,5	5	4,43	0,63
Ticufres-San Ignacio	20,3	2R	2,30	0,60
Terrón Colorado-Muelle San Carlos	11,7	5	12,16	0,59
Ciudad Colón-Caldera, Radial a Tárcoles	72,2	5,7,8	463,69	0,58
San Isidro de Alajuela-Alajuela	8,6	5R,6	11,15	0,49
Cañas-Tilarán	22,1	5R	20,34	0,46
Pacayas-Turrialba	28,2	2R	3,24	0,46
Hone Creek-Bribrí	9,8	2R	1,28	0,46
Loma-Dominical(Barú)	71,0	5	168,25	0,44
Limón-Río Banano	10,8	5	11,24	0,42
Paraíso-Turrialba	34,5	6	68,49	0,42
Dominical-San Isidro de El General	31,7	5	40,26	0,41
Dominical(Barú)-Palmar Norte	61,2	5	188,29	0,41
Alemania-Brasilia	13,0	2R	1,30	0,39
Birrí-Barva	2,3	5R	2,11	0,39
Tilarán-Naranjos Agrios	13,8	5	14,29	0,36
Poasito-Vara Blanca	5,9	4R	2,71	0,35
Frailes-San Pablo	9,0	5	11,39	0,35
Liberia-Santa Cruz	56,6	5R	34,88	0,34
Eslabón-La Suiza	13,8	5	14,29	0,33
Santa Bárbara-San Joaquín de Flores	4,9	5R	4,31	0,32
Turbina-Cartago	2,0	5R	1,84	0,32
Cucubres-Tarbaca	11,5	5R	9,39	0,31
Palmares-Atenas	11,7	5R,5	20,00	0,31
Piedades-Santa Ana	5,2	5R	4,58	0,30
Peñas Blancas-La Cruz	19,2	5R	15,36	0,30

CUADRO 6-12 (CONCLUSION)

Descripción del Tramo [1]	Longitud del Proy. (km)	Clase del Proy. [2]	Costo Total del Proy. [3]	Indice de Prioridad [4]
Cartago-San Rafael	2,4	6	4,49	0,29
San Antonio de Alajuela-San Rafael de Ojo de Agua	3,5	6	5,95	0,29
San Antonio de Alajuela-La Guácima	7,8	5R	7,11	0,27
El Muro-Naranjo	2,5	6	4,68	0,26
Villa Mills-Buenos Aires	101,5	5R	65,23	0,26
Fortuna-San Isidro	21,0	5	42,26	0,26
San José Sur-Radial a Grecia	6,5	2R	0,75	0,26
San José de Upala-Upala	16,3	2R	1,88	0,25
La Cruz-Alemania	15,2	3R	2,28	0,25
Bajos de Chilamate-San Miguel	22,8	3R	3,94	0,25
Ruta 11-Río Grande	2,4	5	3,96	0,25
San Pablo-Santiago de Puriscal	20,0	5	22,78	0,25
Barrio Jesús-Barva	2,7	5R	2,38	0,24
Naranjos Agrios-La Unión	29,3	3R	2,76	0,24
Penhurst-Hone Creek	19,5	5	20,28	0,23
Valle Central-Litoral del Pacífico	68,3	6	272,06	0,22
Fortuna-El Tanque	7,5	3R	1,30	0,22
Ipís-Llano Grande	17,4	4R,2R	6,61	0,22
Alajuela-Santa Bárbara	5,9	5R	3,44	0,21
San Pablo-Quebradas	8,7	2R	1,00	0,21
Santa Rita-Playa Naranjo	43,0	5	39,29	0,20
Filadelfia-Bolsón	24,4	3R	3,66	0,19
Naranjo-Florencia con Radiales	49,9	5	137,73	0,16
Paso Real-San Vito	47,9	5	69,46	0,16
Rincón de Osa-Puerto Jiménez	32,7	2R	4,25	0,16
Liberia-Bagaces	24,3	6	24,30	0,16
San Isidro de Heredia-San Miguel Norte	3,9	5	6,34	0,15
San Vito-Sabalito	13,6	3R	2,65	0,14

1.- Una descripción más completa de los proyectos se presenta en el Anexo 6-24.

2.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. La letra "R" se refiere a la rehabilitación del tramo en la clase indicada. Si un proyecto se compone de tramos de clases diferentes, se señalan todas las clases abarcadas por el proyecto.

3.- El costo de capital del proyecto, en millones de colones a precios de enero de 1981. Son costos financieros. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

4.- El índice de prioridad = (beneficios anuales en 1985)/(costo económico de capital); tomando en cuenta el valor del tiempo de los pasajeros.

CUADRO 6-13

COSTA RICA: RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS QUE SERIAN FACTIBLES EN EL AÑO 1990

Descripción del Tramo 1/	Longitud del Proy. (km)	Clase del Proy. 2/	Costo Total del Proy. 3/	Indice de Prioridad 4/
Cuatro Cruces-Carretera a El Roble	5,4	6	5,40	0,60
El Cacao-San José de Alajuela	3,2	6	8,80	0,59
Atenas-Intersección Ruta 134	3,8	6	10,45	0,49
Corobicí-Cañas	6,7	6	6,70	0,38
Vara Blanca-Roble	19,1	5	32,95	0,38
Bagaces-Corobicí	15,4	6	15,40	0,35
El Roble-Puntarenas	11,0	6	11,00	0,24
Taras-Turbina	2,0	6	3,74	0,21
Puente sobre el Río Tempisque	1,2	5	250,00	0,20
Fortuna-El Tanque	7,5	5	6,90	0,19
Upala-San Rafael de Guatuso	38,0	3	32,55	0,17
La Cruz-Liberia	58,6	6	58,60	0,16
Barranca-El Roble	4,7	6	4,70	0,16
Naranjos Agrios-Unión	29,3	5	20,25	0,16
Intersección Ruta 134-La Garita	10,0	6	26,04	0,14
Los Chiles-Vuelta de Kopper	4,0	3R	0,78	0,14

1.- Una descripción más completa de los proyectos se presenta en el Anexo 6-25.

2.- Las clasés de carretera se definen en el Cuadro 6-1. La letra "R" se refiere a la rehabilitación del tramo en la clase indicada.

3.- El costo de capital del proyecto, en millones de colones a precios de enero de 1981. Son costos financieros. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

4.- El índice de prioridad = (beneficios anuales en 1990)/(costo económico de capital), tomando en cuenta el valor del tiempo de los pasajeros.

CUADRO 6-14

COSTA RICA: RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS QUE SERIAN FACTIBLES EN EL AÑO 1995 CON UN CRECIMIENTO MODERADO DE LOS VIAJES

Descripción del Tramo (Código)	Longitud del Proyecto (km)	Clase del Proyecto 1/	Costo Total del Proyecto 2/
Palmares-El Muro (1-150)	11,2	5R	10,30
San Joaquín de Flores-Heredia (1-240) 3/	3,9	9	43,75
Buenos Aires-Paso Real (2-120) 4/	24,3	5R	20,68
Rancho Redondo-Llano Grande (6-032) 5/	7,1	3	4,09
Chilamate-San Miguel (9-012,020)	29,1	5	28,45
San Miguel-Vara Blanca (9-030) 5/	26,5	5	38,09
Hone Creek-Bribrí (36-014) 5/	9,5	5	21,61
San Rafaelde Ojo de Agua-San Antonio de Belén (122-020)	4,7	6	11,64
Ciudad Quesada-Aguas Zarcas (140-010)	15,3	5R	4,60
Muelle San Carlos-Florencia (141-010)	14,0	6	25,24
Tarbaca-Río Conejo (222-011, 012, 013)	17,5	5	25,70
Filadelfia-Bolsón (327-010)	24,4	5	20,23
Bribrí-Sixaola (404-010)	32,6	5	37,35

1.- Las clases de carreteras se definen en el Cuadro 6-1. La letra "R" se refiere a la rehabilitación del tramo en la clase indicada.

2.- El costo de capital del proyecto, en millones de colones a precios de enero de 1981. Son costos financieros. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

3.- Los costos del proyecto abarcan la construcción nueva de una carretera de 4 pistas. Sin embargo, ese costo se reduciría si se hiciera el mejoramiento a clase 6 (justificado en 1985) de una manera que permita una fácil ampliación a la clase 9.

4.- No se incluyó en el análisis unos 64 viajes diarios de camiones de 5 ejes que llevarían piña de exportación entre Buenos Aires y Puerto Golfito (ver la nota 5 del Cuadro 3-9). Si esas exportaciones se realizaran, podría justificarse la rehabilitación del tramo antes del año 1995. Por otro lado, si se construyera la Represa de Boruca, el proyecto no debería ejecutarse.

5.- El mejoramiento de ese tramo a clase 5 fue adjudicado después de iniciar el análisis de las inversiones.

CUADRO 6-15

COSTA RICA: RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS QUE SERIAN FACTIBLES EN EL AÑO 1995 CON UN CRECIMIENTO MAS RAPIDO DE LOS VIAJES

Descripción del Tramo (Código)	Longitud del Proyecto (km)	Clase del Proyecto 1/	Costo Total del Proyecto 2/
Cañas-Cuatro Cruces (1-070, 080, 090)	67,0	6	109,74
Paso Real-Palmar Norte (2-130) 3/	35,7	5R	28,74
Santo Domingo-San Juan de Tibás (5-020) 4/	3,0	7	10,73
Barva-Heredia (9-070) 4/	2,8	7	10,00
San Vito-Ciudad Neily (16-030)	34,0	3	22,64
Carrizal-Alajuela (125-010) 5/	10,5	5R	9,66
Ticufres-San Ignacio de Acosta (305-010)	20,9	3	11,50
Puente sobre el Río Térraba (Paso Real) 6/	0,2	5	14,60
San Pablo-Quebradas (322-020)	8,7	3	4,64
Los Chiles-Vuelta de Kopper (323-010)	4,0	5	4,16
Cañas-Bebedero (325-010)	15,0	5	21,18
Vuelta de Kopper-Bajos de Chilamate (500-060)	28,0	5	79,00

1.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. La letra "R" se refiere a la rehabilitación del tramo en la clase indicada.

2.- El costo de capital del proyecto, en millones de colones a precios de enero de 1981. Son costos financieros. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

3.- No se incluyó en el análisis unos 64 viajes diarios de camiones de 5 ejes que llevarían piña de exportación entre Buenos Aires y Puerto Golfito (ver la nota 5 del Cuadro 3-9). Si esas exportaciones se realizaran, podría justificarse la rehabilitación del tramo antes del año 1995. Por otro lado, si se construyera la Represa de Boruca, el proyecto no debería ejecutarse.

4.- Ese tramo debería mejorarse a la clase 6 en el año 1985. Podría ser conveniente darle en ese año las características de la clase 7.

5.- La parte del tramo que sale de Alajuela tiene un tránsito local bastante mayor que lo que se estimó para el tramo entero. Sería conveniente rehabilitar esa porción del tramo antes del año indicado en los resultados del análisis.

6.- Si se llevara a cabo el proyecto de la Represa de Boruca, ese puente no debería construirse.

sin vías de acceso o la rehabilitación o mejora de un camino existente en muy mal estado y sin ruta alterna, podría producir beneficios por concepto de una mayor producción en su zona de influencia. Sin embargo, excepto en casos muy excepcionales, ese método de análisis debería usarse solamente para la evaluación de caminos de penetración de características bajas (clase 2 ó 3). Las mejoras a clases mayores deberían basarse solamente en los volúmenes de tránsito pronosticados y los ahorros a los usuarios de esas vías. A la luz de lo anterior, ningún otro proyecto de clase 5 a 9, aparte de los proyectos ya identificados, sería justificado o tendría otra prioridad durante el período del plan, excepto que experimentara un crecimiento de tránsito no contemplado en el estudio de demanda. Sin embargo, podría justificarse, con base en los beneficios de una mayor producción facilitada por el proyecto, la construcción o rehabilitación de algunos caminos de lastre, de clase 2 ó 3, en los tramos abarcados por la red de estudio. Se citan como posibles ejemplos de esa situación los tramos Vuelta de Kopper-Bajos de Chilamate (tramo 500-060), Brasilia-San José de Upala (602-010), o Tamarindo-Palo Verde-Bolsón (600-010 y 604-01).

Como se indicó en secciones anteriores, los costos de construcción de las vías, así como los costos de operación de los vehículos, se estimaron con base en un tipo de cambio de ₡15/US$. Después de estimar esos costos, el valor de la divisa estadounidense ha mostrado una gran tendencia alcista. Esta devaluación de la moneda nacional, en relación con la extranjera, podrá causar una leve disminución de los índices de prioridad de los proyectos, aunque, en la gran mayoría de los casos, no cambiaría las prioridades relativas de ellos.

Se señaló en el Sección 6.6 que los costos económicos de construcción se componen de alrededor del 80% de gastos de divisas y del 20% de gastos en moneda nacional. Por otro lado, los

gastos de divisas representan aproximadamente el 90% de los costos económicos de operación de los vehículos, que a su vez componen alrededor del 70% (como promedio global) de los ahorros a los usuarios, cuando se incluye el costo del tiempo de los conductores de los vehículos comerciales, los conductores de los vehículos livianos y los pasajeros de los autobuses. Por lo tanto, al tomar en cuenta el valor de ese tiempo, casi el 65% de los beneficios de los proyectos de inversión corresponderían a ahorros de divisas, en comparación con el 80% en que la moneda extranjera incide en los costos económicos de los proyectos de construcción. Debido a esta diferencia, un aumento en el valor de la divisa tendría mayores repercusiones en los costos económicos de construcción que en los costos de operación. Por ejemplo, si el valor de la divisa se duplicara, de ₡15 a ₡30 por US$, los índices de prioridad se reducirían a aproximadamente el 92% de sus valores originales, y los proyectos con índices menores de 0,15, al tipo de cambio menor, dejarían de ser factibles a la tasa de cambio mayor. No obstante, si los proyectos se evaluaran sin tomar en cuenta el ahorro del tiempo de los pasajeros en los beneficios de los ususarios, el alza de la divisa produciría un efecto contrario al del caso anterior, aunque en este caso la variación no sería muy marcada.

6.11 Necesidades de Inversión en Otras Carreteras y Caminos

Como se señaló anteriormente en la Sección 6.2, el análisis de la red vial principal abarcó el 49% de la extensión total de la Red Vial Nacional, incluyendo el 100% de las carreteras primarias, el 52% de las secundarias y el 8% de las terciarias. Quedaron fuera del análisis 1160 kilómetros de carreteras secundarias, 2290 kilómetros de carreteras terciarias y todos los caminos vecinales y calles locales de la Red Vial Cantonal. Estas vías normalmente tienen la función de conectar poblados y sitios de producción dentro de una misma zona,o unir esos lugares con el centroide de la zona y con la red vial principal. No se utilizan, en general,para conectar una zona con otra. Aunque el

presente estudio ha dado mayor importancia a la evaluación de los proyectos de inversión de la red principal, se requiere también una indicación de las necesidades de inversión en las otras carreteras y caminos del país.

Para determinar los proyectos de rehabilitación o mejoramiento que serían factibles en el resto de la Red Vial Nacional (o sea, en el 51% de la extensión no abarcada por el estudio de la red vial principal), se utilizaron los resultados del análisis efectuado en 1979 para elaborar el Programa de Mantenimiento, Rehabilitación y Mejoramiento del Sistema Vial antes citado. Los costos de capital y los beneficios del primer año obtenidos en ese estudio fueron ajustados para hacerlos consistentes con los costos y beneficios calculados en el análisis de la red vial principal, en cuanto a la fecha de vigencia de los costos, las normas de diseño de las carreteras, los tipos de beneficios incluídos y los volúmenes de tránsito pronosticados. El último de estos ajustes obedeció a las diferentes suposiciones de los dos estudios sobre las futuras tasas de crecimiento del tránsito. En general, debido al deterioro de la situación económica del país, que empezó a acelerarse después de efectuar el primero de los análisis, se supusieron, en el análisis de la red vial principal, tasas de crecimiento menores, en comparación con las del otro estudio.

Después de efectuar los ajustes antes señalados, se calcularon índices de prioridad semejantes a los que se determinaron para los proyectos de la red vial principal (dividiendo los beneficios brutos del primer año entre el costo total de capital), con el propósito de poder comparar la viabilidad de los proyectos del resto de la Red Vial Nacional con la de los proyectos de la red vial principal. Los resultados dan una indicación, bastante confiable, de las prioridades relativas de los dos grupos de proyectos y proporcionan una base para la formulación de programas de inversión con proyectos de los dos grupos.

Los índices de prioridad de los proyectos de mejoramiento no pertenecientes a la red vial principal que serían factibles en los años 1985, 1990 y 1995 se muestran en el Cuadro 6-16. Se incluye también en ese cuadro un pronóstico del tránsito promedio diario para cada tramo. En el caso de los proyectos que serían factibles en el año 1985, esos pronósticos correspondían el año 1983 en el análisis original. Sin embargo, como consecuencia del ajuste descrito anteriormente, para tomar en cuenta los efectos de la situación económica actual del país, se ha supuesto ahora que esos volúmenes de tránsito no se alcanzarían antes del año 1985. En el caso de los proyectos que serían factibles en los años 1990 y 1995, se muestran los volúmenes de tránsito que habría en los años futuros, suponiendo tasas de crecimiento del 4,0% entre 1985 y 1990 y 4,5% después de este último año. Para el cálculo de los índices de prioridad de esos proyectos, se aumentaron los beneficios anuales brutos de acuerdo con los aumentos previstos en los volúmenes de tránsito. Como se ve en el cuadro referido, se incluyen varios proyectos de mejoramiento de caminos de clase 2 a clase 4, aunque en el análisis de los proyectos de la red vial principal, no se consideró ese tipo de mejoramiento. Podrían hacerse mejoras de este tipo en caminos con pendientes fuertes en zonas lluviosas, donde los volúmenes de tránsito no justificarían un pavimento de más de 4,2 metros de ancho.

Se siguió un procedimiento similar para los proyectos de rehabilitación de carreteras de la Red Vial Nacional que no pertenecen a la red principal. Los índices de prioridad de esos proyectos se muestran en el Cuadro 6-17, junto con los volúmenes de tránsito pronosticados para los años señalados. Como se puede ver en las clases de carretera, muchas de las vías incluídas en ese grupo son caminos de lastre de menos de cinco metros de ancho (clase 2), con bajos volúmenes de tránsito.

CUADRO 6-16

COSTA RICA: RESUMEN DE PROYECTOS DE MEJORAMIENTO DE VIAS NO PERTENECIENTES A LA RED PRINCIPAL

Descripción del Tramo	Longitud del Proyecto (km)	Clase de Carretera 1/ Sin Proy.	Con Proy.	Tránsito Promedio Diario 2/	Costo Total del Proyecto 3/	Indice de Prioridad 4/
1985						
Valencia-Barreal-Pitahaya	5,9	4x,5x	6	2950	10,9	1,64
Paracito-Guayabal	3,3	4x	6	2880	10,8	1,53
Crisco-San Ramón-Tres Ríos	7,1	4x	5	2010	15,0	1,27
Ruta 4-Cruce al Llano	2,9	4x	6	3160	7,5	1,19
San Antonio-Fábrica de Cemento	4,7	4x	5	2150	8,6	1,06
Heredia-San Rafael	2,5	5	6	4770	4,4	0,93
Cruce al Llano-Higuito	1,5	4x	5	1150	1,9	0,90
Coronado-Las Nubes	6,2	5	6	2760	11,9	0,81
Paracito-San Jerónimo-Río Paracito	4,4	4x,2x	4	440	1,0	0,72
Portete-Ruta 22	5,4	3x	5	640	5,9	0,69
Guayabal-San Isidro Coronado	3,0	5	6	3410	5,3	0,66
Pueblo Nuevo-Cariari	14,5	3x	5	960	16,9	0,66
Pozos-Honduras	1,3	2x	4	280	0,5	0,64
Vuelta de Kopper-Pital	4,7	3x	5	430	4,5	0,53
Palmares-Carr.Bernardo Soto	1,1	5x	6	3310	1,4	0,52
Tres Ríos-Concepción	2,3	4x	5	1120	2,8	0,50
Oriente-Congo	11,0	2x	4	210	4,3	0,50
Entrada a Nicoya	2,1	5x	6	2470	2,1	0,46
Finca Managua-Quepos	4,2	3x	5	460	4,0	0,45
Paraíso-Orosí-Río Macho	9,7	4x	5	750	18,5	0,44
Los Angeles-San Luis-Montero	6,0	4x	5	620	9,1	0,43
San Isidro-Rivas	8,7	2x	4	270	3,4	0,42
Miramar-Tajo Alto	6,3	2x	4	140	3,8	0,40
Valencia-Santo Domingo	2,8	5	6	2690	4,9	0,39
Tilarán-El Dos	22,1	2x	4	180	6,0	0,38
La Cuesta-Colorado	13,5	2x	4	180	5,1	0,36
Unión-La Lucha	17,2	2x	4	120	6,6	0,36
Ruta 11-Cebadilla	4,1	2x	5	570	9,4	0,34
Canoas-La Cuesta-Laurel	15,9	2x,3x	5	560	24,9	0,34
Turrialba-Lajas	18,6	2x	4	210	8,3	0,34
Pitahaya-Aranjuez-Ruta 1	10,0	2x	4	150	3,8	0,32
Paraíso-Ujarraz	5,4	4x	5	830	9,6	0,29
Palmar Norte-Pto.Cortés	11,4	3x	5	690	16,9	0,26
Hojancha-Mansión-Ruta 21	11,0	3x	5	370	12,8	0,26
Palomo-Loaiza	3,1	2x	3	110	1,4	0,26
Cruce a la Isla-San Juanillo	4,2	2x	4	80	1,6	0,26
Uriche-San Rafael	1,7	2x	4	130	0,6	0,26
Belén-Cartagena-Huacas	25,5	3x	5	430	32,8	0,25
Colorado-Cruce á Palma	5,4	2x	4	180	1,8	0,24
Congo-Bajos Urasca	11,0	3x	5	200	13,3	0,22
Sarchí-San Jerónimo-Lourdes	10,3	2x	4	100	3,9	0,22
Guayabo-Tabarcia	4,8	3x	5	250	5,8	0,22
Ruta 32-Batán-4 Millas	17,2	2x	4	120	6,5	0,22
Paso Real-Playa Potrero	8,4	1x	2	30	2,0	0,21
Ruta 11-Concepción	1,7	4x	5	560	3,1	0,20
Corralillo-Santa Elena	6,0	2x	4	110	3,1	0,20
Honduras-Guachipelín	1,2	2x	4	40	0,4	0,20
San Gabriel-La Legua	14,4	2x	5	410	48,1	0,19
Concepción-Escuela Ganadería	4,6	3x	5	170	5,0	0,18
Sardinal-San Blas-Ruta 21	12,4	3x	5	390	17,5	0,18
Tacares-Río Rosales	4,9	4x	5	490	7,1	0,18
Siquirres-Dorotea	17,9	2x	4	150	7,6	0,18
Potrerillos-Hda.Los Angeles	14,0	2x	4	70	4,6	0,18
Pto.Cortés-San Buenaventura	9,6	2x	4	180	4,1	0,18
Jabillo-Río Juan de León	1,8	2x	4	90	0,9	0,18
San Lorenzo-San Carlos de Dota	13,0	2x	4	80	7,1	0,16
Bomba-Río Banano	5,4	3x	5	240	5,1	0,16
Llano-Jericó-Río Alumbre	8,1	2x	4	110	6,3	0,14
Río Conejo-San Juan-Río Alumbre	4,8	2x	4	70	2,6	0,14
1990						
Santa Ana-Salitral	3,0	4x	5	650	3,6	0,16
Cartago-Lourdes	3,8	5	6	2320	6,8	0,15
1995						
Río Jiménez-Villa Franca	5,5	2x	4	190	2,4	0,15
Laurel-Río Coto	28,6	2x	4	180	15,5	0,15
Guacimal-Santa Elena-Lím.Guan.	19,4	2x	4	90	14,9	0,15

1.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. La letra "x" significa que la superficie de ruedo del tramo está deteriorada (condición 3, 2 ó 1 del Anexo 6-3).

2.- Se indica el tránsito pronosticado para el primer año de servicio del proyecto (1985, 1990 ó 1995).

3.- El costo de capital del proyecto, en millones de colones a precios de enero de 1981. Son costos financieros. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

4.- El índice de prioridad = (beneficios en el año indicado)/(costo económico de capital).

CUADRO 6-17

COSTA RICA: RESUMEN DE PROYECTOS DE REHABILITACION
DE VIAS NO PERTENECIENTES A LA RED PRINCIPAL

Descripción del Tramo	Longitud del Proyecto (km)	Clase de Carretera 1/ Con Proyecto	Tránsito Promedio Diario 2/	Costo Total del Proyecto 3/	Indice de Prioridad 4/
		1985			
Curridabat-Guayabos-Concepción	5,2	5	1290	4,1	1,53
Cuatro Cruces-Miramar	7,6	5	1080	6,1	1,22
Barva-San José de la Montaña	3,8	5	860	3,0	1,00
San Isidro-Concepción-San Rafael	6,4	4	210	1,3	0,98
La Suiza-Tayutic	8,2	3	190	1,3	0,78
San José de la Montaña-Porrosati	4,5	4	280	1,8	0,74
San Jorge-Tabla Grande-San Marcos	11,2	2	50	1,1	0,72
Naranjo-San Jerónimo	2,5	4	230	0,5	0,70
Interamericana-Juntas	6,4	5	1160	5,1	0,66
Casa Mata-Llano-Los Angeles	7,5	2	80	0,8	0,65
Barva-San Juan-Río Segundo	6,7	4	410	1,4	0,62
La Marina-Vaca Blanca	9,3	2	110	2,3	0,62
Birrí-Santiago	3,1	4	200	1,3	0,61
Ruta 1-Pelón de la Bajura	9,4	2	100	1,0	0,58
Comunidad-Playas del Coco	15,0	5	970	5,3	0,58
Ruta 239-Gloria-San Gabriel	19,1	2	90	1,9	0,56
Cruce a Zaragoza-Berlín	3,4	2	40	0,4	0,56
Río Juan de León-Fresca-Jicaral	20,4	3	230	2,9	0,56
San Isidro-Río Convento	31,8	5	1990	25,4	0,55
Lim.Guanacaste-Colonia Dos Ríos	5,4	2	40	0,5	0,50
La Lucha-Mellizas	6,0	2	70	1,0	0,50
Copalchí-San Juan Norte	6,8	2	40	0,6	0,49
La Luisa-Alto Palomo	16,5	2	30	1,6	0,48
Naranjo-Paquera-Cóbano	60,3	2	50	9,8	0,47
Guacimal-Sarmiento-Ruta 1	15,3	2	80	1,5	0,47
Laguna-Fraijanes	2,7	3	50	0,3	0,46
Pueblo Nuevo-Bajos de Chilamate	6,1	2	80	0,6	0,46
Piedras-Tierras Morenas	6,9	2	130	0,8	0,46
Colorado-Abangaritos	9,1	2	80	0,9	0,46
Vaca Blanca-Platanar	8,9	2	50	0,9	0,44
Carret.Bernardo Soto-Guaria-S.Ramón	4,8	5	430	3,9	0,42
Tobosi-Tablón	4,4	3	260	0,9	0,40
Abangaritos-Arizona	8,5	2	80	0,9	0,40
Tronadora-Cruce a Tilarán	4,0	3	130	0,4	0,39
San Ignacio-Cangrejal	11,9	2	40	4,6	0,39
Tilarán-Líbano	9,8	2	130	2,1	0,39
Puerto Humo-Pozo de Agua-Corral	13,9	2	70	1,4	0,39
Río Juan León-Canjel	14,1	2	100	4,0	0,39
Jabillo-Coto Brus	4,2	2	30	0,4	0,39
Nicoya-Caimital-Belén	15,0	3	240	2,6	0,38
Labrador-Final Lastre	7,9	2	80	0,6	0,37
Belén-San Blas	10,0	2	50	1,6	0,37
Pozo Azul-Interamericana	3,7	2	140	0,8	0,36
Río Macho-Río Palomo	2,3	4	400	2,3	0,36
Delicias-Límite Alajuela	13,0	2	30	1,3	0,34
Cuácimo-Atenas	6,7	2	30	0,6	0,34
Cóbano-Río Negro	5,5	2	30	0,5	0,34
Finca Managua-Lourdes	10,3	3	140	1,5	0,34
Ayala-Empalme Autopista Caldera	2,4	5	1230	2,8	0,33
Carretera Punta Morales-Abangaritos	26,0	2	90	3,8	0,33
El Dos-Turín-Límite Puntarenas	16,0	2	30	1,6	0,33
Pital-Veracruz	8,5	3	50	1,3	0,33
Higuito-Tablón	6,3	2	30	0,6	0,33
Boca Arenal-Hacienda Altamira	17,0	2	90	1,8	0,31
Entrada a Manzanillo	4,0	2	60	0,4	0,31
Final Pavimento Ruta 9-Birrí	1,1	2	30	0,1	0,30
Hojancha-Puerto Carrillo	33,6	2	100	5,9	0,30
Ruta 239-Sardinal-Surubres	11,7	2	80	2,4	0,30
San Isidro-Milpas-Santa Clara	23,6	2	40	4,1	0,28
Sabanilla-Entrada Finca Hilda	3,9	2	30	0,4	0,28
Libería-Delicias	12,0	3	40	2,1	0,28
Juntas-San Juan Grande	3,5	2	40	0,4	0,28
Ciruelas-Cebadilla	10,5	2	80	1,0	0,28
Pejibaye-Aguila Abajo	10,2	2	70	1,9	0,28
Nicoya-Quiriman	12,7	2	40	1,3	0,27
Orotina-Río Tárcoles	4,1	2	50	0,4	0,27
Belén-Nicoya-Sámara	20,2	2	140	6,6	0,27
Interamericana-Santa Teresa	8,2	2	40	0,9	0,26
Altamira-Chiles de Pital	11,8	3	100	1,8	0,25
Jicarito-Linda Vista	4,1	2	50	1,0	0,25
San Miguel-Taboga	14,1	3	180	3,6	0,25
Quebrada Honda-Carralillo	13,5	2	80	1,4	0,25
El Dos de Tilarán-Juntas	19,9	2	30	3,5	0,25
Barra Honda-El Piave	10,0	2	50	1,0	0,25

CUADRO 6-17 (CONCLUSION)

Descripción del Tramo	Longitud del Proyecto (km)	Clase de Carretera 1/ Con Proyecto	Tránsito Promedio Diario 2/	Costo Total del Proyecto 3/	Indice de Prioridad 4/
San Antonio-San Cristóbal	9,0	3	180	3,4	0,24
San Rafael-Hda. Herradura	3,7	2	30	0,4	0,24
Zapote-Alto del Monte	2,3	2	50	0,3	0,24
Pital-Cruce a Río Cuarto	14,1	2	130	2,1	0,24
Batán-Sara	7,6	2	60	1,6	0,24
Interamericana-Chomes	9,0	2	30	0,9	0,24
San Isidro de Alajuela-Espino	2,8	3	80	0,4	0,22
Río Coto-Unión de Golfito	8,0	2	50	1,6	0,22
Caño Real-Tercel	15,3	2	30	2,0	0,22
Sámara-Pto. Carrillo	7,7	2	60	1,6	0,21
Lagunilla-Cruce Cartagena	12,9	2	40	2,4	0,20
Huacas-Villa Real	8,3	3	220	3,1	0,20
San Ramón-Piedades Sur	11,1	3	240	6,6	0,19
Jabillo-Límite Punta La Fresca	3,0	3	100	0,5	0,18
Jabillo-San Francisco	12,5	2	110	5,5	0,18
Pital-Sahino	15,0	2	70	4,8	0,18
Zaragoza-Empalme Calle Quebradas	2,5	5	210	2,0	0,17
Río Toro-Larga Distancia	2,9	2	30	0,3	0,16
Pocora-Hacienda Milano	3,5	2	30	0,4	0,16
Carretera Rústica-Estrada	6,6	2	50	0,6	0,16
Carmona-Monte Romo-Hojancha	29,0	2	30	2,9	0,16
Piedras-General Viejo-Las Juntas	29,4	2	90	1,8	0,16
Upala-Delicias	7,0	2	40	2,8	0,16
Canalete-Moreno Cañas	8,0	2	30	0,8	0,15
1990					
Ruta 1-Sardinal-Coyolar	2,7	2	40	0,3	0,16
Dominical-Carbutal	4,5	2	40	0,5	0,16
Guatuso-San Antonio de Arenal	14,0	2	100	5,9	0,16
Hda. Horizonte-Comunidad	21,0	2	50	2,1	0,16
Ruta 32-Santa Rosa-Beverly	10,0	2	40	2,0	0,16
Fortuna-Cuipilapa	5,2	2	50	1,1	0,16
San Luis-Río Pará	1,2	2	100	1,3	0,16
Ruta 32-Rita-Pueblo Nuevo-San Antonio	17,8	2	110	4,0	0,15
Paracito-Hacienda Lizano	6,1	2	40	1,1	0,15
Calle Burfos-Sabanilla	2,5	2	40	0,9	0,15
Mariposa-Coloradito	5,0	2	50	0,5	0,15
27 de Abril-Parafso	4,5	3	160	1,4	0,15
27 de Abril-Portocolpe	11,2	3	90	3,0	0,15
Carmona-Los Angeles-Jabillo	33,8	2	40	6,8	0,15
1995					
Interamericana-Tobosi	3,3	5	820	4,5	0,15
Cuajiniquil-Playa Blanca	23,6	2	40	2,4	0,15
Hernández-Pinilla	5,5	3	90	1,8	0,15
Arado-Vista de Mar	11,0	2	60	1,1	0,15
Hacienda Los Llanos-Vaca Blanca	6,1	2	70	3,1	0,15
Canalete-Colonia Puntarenas	14,1	2	40	2,1	0,15
Finca Los Angeles-Playón	11,2	3	130	2,9	0,15
Unión-Río Negro	18,0	2	60	3,8	0,14
Cairo-Alegría	9,2	2	40	2,0	0,14
Sardinal-Paso Real	10,1	2	40	3,0	0,14

1.- Las clases de carretera se definen en el Cuadro 6-1. Todos los tramos actualmente tienen su superficie de rueda deteriorada (condición 3, 2 ó 1 del Anexo 6-3).

2.- Se indica el tránsito pronosticado para el primer año de servicio del proyecto (1985, 1990 ó 1995).

3.- El costo de capital del proyecto, en millones de colones a precios de enero de 1981. Son costos financieros. Los costos económicos se estiman en el 80% de los costos financieros.

4.- El índice de prioridad = (beneficios en el año indicado)/(costo económico de capital).

Además de los 6800 kilómetros de carreteras que forman la Red Vial Nacional, existe una cantidad importante de caminos vecinales, calles urbanas y caminos no clasificados que componen la Red Vial Cantonal. No se dispone actualmente de un inventario de todas esas vías, aunque el MOPT ha encomendado a una firma consultora el levantamiento de esa información y la determinación de las necesidades de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de los caminos y calles que integran la red vial señalada. Como se explica en la próxima sección de este informe, la conservación de esas vías corresponde a las municipalidades del país. Sin embargo, el MOPT se ve obligado a tener que ayudarles, por lo menos hasta que las municipalidades estén en capacidad de efectuar tal trabajo con sus propios recursos. El Ministerio también tiene autoridad sobre la construcción y mejoramiento de los caminos vecinales, aunque puede delegar la ejecución de las obras en las municipalidades y otras instituciones.

Hasta que se cuente con la información requerida, no será posible identificar, evaluar ni asignar prioridades a proyectos específicos de inversión en caminos vecinales o calles urbanas. Sin embargo, deberían tomarse en cuenta, en el programa de inversiones del plan nacional de transporte, las responsabilidades del MOPT en este campo. Por lo tanto, se ha supuesto, en forma tentativa, que alrededor del 5% de los recursos locales presupuestados para inversión en obras viales, sin incluir las contribuciones de las municipalidades, debería dedicarse al mejoramiento de la Red Vial Cantonal. Gracias a que los caminos que componen esta última red son generalmente de una baja clase de carrera, en comparación con los de la Red Vial Nacional, el 5% de los recursos locales podría cubrir más del 15% de los kilómetros de carretera que se rehabilitarían o mejorarían con fondos del presupuesto nacional. Debe recordarse también que en la Red Vial Nacional recientemente se incluyeron una gran cantidad de rutas que antes de 1981 integraban la red de caminos vecinales. Por

consiguiente, hasta que se establezcan las necesidades específicas de rehabilitación y mejoramiento de la Red Vial Cantonal, la suposición del 5% daría una indicación preliminar adecuada de lo que debería invertirse en esta red.

6.12 Medidas Administrativas, Reglamentarias y Legislativas

A continuación, se presentan observaciones y recomendaciones sobre los siguientes temas de relevancia en el campo de la administración de las carreteras y la regulación del transporte automotor:

- la organización del MOPT, especialmente en relación con las funciones de mantenimiento;
- el programa para mejorar el mantenimiento de las vías;
- la modificación de los cargos a los usuarios;
- la clasificación administrativa de la red vial;
- el control de los pesos y dimensiones de los vehículos;
- los procedimientos para recuentos del tránsito; y
- otras medidas reguladoras y legislativas.

Algunos de estos temas se tratan también en el Capítulo 4 de este informe.

Desde los puntos de vista funcional y administrativo, los caminos públicos del país se clasifican en la Red Vial Nacional, administrada por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, y la Red Vial Cantonal, administrada por las municipalidades, de acuerdo con una reforma recientemente incorporada a la Ley General de Caminos Públicos. Es competencia del Ministerio de Obras Públicas y Transportes el diseño, la construcción, el mejoramiento y el mantenimiento de la Red Vial Nacional, así como la construcción y el mejoramiento de la Red Vial Cantonal y debe colaborar con las municipalidades en el mantenimiento de estos últimos caminos. En el pasado, el Ministerio ejecutaba esas labores a través de su Dirección General de Vialidad. Sin embargo en 1979, se propició una reorganización del MOPT que dejó en

manos de las Direcciones Regionales, de la nueva División de Obras Públicas, la responsabilidad de la ejecución de los programas de mantenimiento vial y los trabajos de construcción por administración. Las otras labores relacionadas con la construcción de las carreteras nacionales, tales como el diseño de vías y puentes y la supervisión de obras por contrato, siquieron encomendadas a la Dirección General de Vialidad, que ahora funciona también como dependencia de la División de Obras Públicas.

Cabe señalar también que, a partir de la mencionada reorganización, las labores de regulación, control y vigilancia del tránsito y de los servicios de transporte quedaron bajo la responsabilidad de la nueva División de Transporte, por medio de las Direcciones Generales de Ingeniería de Tránsito, de Transporte Automotor y de Policía de Tránsito.

El traspaso de las funciones de mantenimiento de la Dirección General de Vialidad a las diferentes Direcciones Regionales tuvo el propósito de cumplir con el programa de regionalización del Plan Nacional de Desarrollo, y asegurar una mayor desconcentración de los recursos del Ministerio para que pudiera ofrecer mayores servicios al menor costo, en beneficio de los residentes de todas las zonas del territorio nacional. Aunque el nuevo esquema podría dificultar un poco el control del mantenimiento y su coordinación con las demás actividades viales a nivel nacional, está todavía en proceso de establecerse, y no ha pasado todavía un tiempo suficiente para lograr todos los objetivos de la reorganización, ni para poder llegar a conclusiones válidas con respecto a su eficacia. De todos modos, como se menciona a continuación, los diferentes aspectos del mantenimiento de la red vial del país, incluyendo su organización, serán estudiados en detalle próximamente por un equipo consultor experto en el campo, lo que permitirá detectar los ajustes que pudieran requerirse para asegurar un mantenimiento adecuado y eficaz.

Debido al alto grado de deterioro en que se encuentra gran parte de las redes de carreteras del país, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes contrató en el año 1979 los servicios de la firma consultora BEL Ingeniería S.A. para que preparara un programa de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de la red vial del país. Con el objeto de atender en mejor forma todo lo relacionado con estas actividades, los consultores recomendaron introducir varias mejoras de tipo técnico y administrativo, así como dotar a las unidades respectivas de los recursos tanto humanos como materiales que se requieren. Entre las recomendaciones más importantes emanadas de este estudio se citan las siguientes: modificar la Ley General de Caminos para que el sistema vial sea reclasificado con criterios más adecuados; institucionalizar una organización para el mantenimiento basada en técnicas modernas; atender la insuficiencia de la red vial mediante un programa de rehabilitación y mejoramiento que abarque tanto las carreteras como los caminos vecinales; utilizar las normas recomendadas para el diseño geométrico de las vías; revisar las políticas de adminsitración de personal para garantizar la idoneidad; obtener asistencia técnica para programación, administración y control de mantenimiento; mejorar los talleres para la reparación del equipo; analizar y mejorar la operación de las bodegas de repuestos; elaborar normas para el reemplazo y la compra de equipos; implantar un sistema adecuado para el mentenimiento preventivo del equipo; adquirir equipo adicional para el mantenimiento de la Red Vial Nacional; y mejorar la disponibilidad de recursos locales, recalificando los impuestos de ruedo. Estas recomendaciones han sido incorporadas en los objetivos del Quinto Proyecto de Carreteras, recientemente acordado entre el Banco Mundial y el Gobierno de Costa Rica. Se espera que con ese proyecto, que se iniciará próximamente, se logrará no solamente la rehabilitación y el mejoramiento de la red vial actual, sino también la capacitación del MOPT en las labores necesarias para mantenerla en buen estado en el futuro.

Uno de los problemas que más ha afectado la calidad del mantenimiento en el pasado ha sido la falta de recursos para financiarlo. Ese mismo problema ha afectado también a otros aspectos de la construcción y administración de las carreteras y caminos del país. En la Sección 4.3, se señaló que los ingresos generados por parte de este subsector de transporte son insuficientes para atender las crecientes demandas de gastos en que se incurre. Se destacaron también otros problemas del Sector que tienen sus raíces en los bajos niveles de los pagos que efectúan los usuarios por concepto del uso de las carreteras. Tal como se recomendó en detalle en el Capítulo 4, debería propiciarse una reforma del sistema de los cargos a los usuarios que tienda a captar mayores recursos y eliminar la subvención de este medio de transporte, con el objeto de que el transporte por carretera, así como todo el resto del Sector, pueda desarrollarse en forma más eficiente en el futuro.

En cuanto a medidas reguladoras y legislativas, tal como se indica en el Capítulo 4 de este informe, el transporte por carretera ya está bastante nutrido por leyes y reglamentos existentes, por lo cual, salvo algunas revisiones y actualizaciones, no se prevén necesidades de cambios importantes en este campo. Así, por ejemplo, existen la Ley General de Caminos Públicos, las Leyes Reguladoras del Transporte Remunerado de Personas en Vehículos Automotores (autobuses) y en Vehículos Taxis, la Ley de Administración Vial, la Ley de Tránsito, los Acuerdos Centroamericanos sobre Circulación por Carreteras y sobre Señales Viales Uniformes, así como una gran cantidad de reglamentos y decretos ejecutivos sobre tránsito y transporte automotor.

Como resultado de la preparación del Quinto Proyecto de Carreteras, a que se hizo referencia anteriormente, se recomendó modificar la primera de esas leyes, con el propósito de establecer una base que permitiera racionalizar las actividades de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento, y fijar en

mejor forma las responsabilidadades para su ejecución. La reforma recomendada, que fue aprobada recientemente por la Asamblea Legislativa por medio de Ley No. 6676 del 18 de setiembre de 1981, fijó un nuevo sistema de clasificación administrativa de las carreteras y caminos, definiéndose una Red Vial Nacional, compuesta por carreteras primarias, secundarias y terciarias, y una Red Vial Cantonal, formada por caminos vecinales, calles locales y otros caminos no clasificados. Anteriormente, las vías se clasificaban en carreteras nacionales, carreteras regionales, caminos vecinales y calles urbanas, pero no con base en criterios flexibles de tipo funcional, como los que demandan las modernas técnicas para la administración eficiente de carreteras. Bajo el nuevo sistema, el MOPT asumirá la responsabilidad del mantenimiento de la Red Vial Nacional, mientras que la conservación de la Red Vial Cantonal corresponderá a las municipalidades, aunque con cierta colaboración del MOPT. Debido a que la extensión de la Red Vial Nacional será considerablemente mayor que la de las antiguas carreteras nacionales y regionales, se aprovechará mejor la mayor capacidad del MOPT y se reducirá la carga a las municipalidades, más de acuerdo con sus recursos disponibles. Aparte de esa modificación de la Ley General de Caminos Públicos, se está reformando también la Ley de Tránsito, con el propósito de actualizar su contenido y promover una mayor seguridad vial.

Existen numerosas leyes y decretos que establecen tasas de peaje en determinadas carreteras, pero para regular en forma adecuada la imposición de cargos a los usuarios por este método, y para asegurar un mejor aprovechamiento de las ventajas que ofrece el financiamiento de obras viales por medio del peaje, se recomienda la promulgación de una ley general que cubra todo este campo.

Uno de los aspectos que más merece atención desde el punto de vista reglamentario se relaciona con el sobrepeso de muchos de los vehículos de transporte de carga, ya que éstos causan grandes daños en algunas rutas troncales y secundarias del país. Actualmente se ejerce control sobre los pesos y dimensiones de

los camiones en solamente cuatro estaciones de pesaje, ubicadas en El Alto de Ochomogo en la Ruta 2, en Cañas en la Ruta 1, en Palmar Norte en la Ruta 2 y en Siquirres en la Ruta 10. También funcionan esporádicamente las estaciones de Esparza y Valencia de Heredia, sobre la Ruta 1.

De información estadística procedente de las estaciones de pesaje,[1/] se nota que las cuatro estaciones nombradas controlan el tránsito pesado durante unas 18 horas del día, como promedio general, revisándose entre el 20 y el 30% de los camiones que pasan por ellas. De los vehículos que se revisaron durante el año 1980, en cuanto al tipo C-2 (de dos ejes) con un peso bruto máximo autorizado de 12 000 kilogramos, el 42% de los camiones pasó con sobrecarga; del tipo de vehículos C-3 (de tres ejes) con un peso bruto máximo autorizado de 20 000 kilogramos, pasó con sobregarga el 50%; y de los vehículos tipo T-3/S-2 (semiremolque de 5 ejes) con un peso bruto máximo autorizado de 32 500 kilogramos, el 34% pasó con sobrecarga. De todos esos camiones que llevaban un exceso de peso, solamente el 5% tenía una sobrecarga mayor del 15% del peso máximo autorizado, que es el nivel de tolerancia que se permite actualmente sin incurrir en infracciones. Sin embargo, en ciertas rutas y en ciertas épocas del año es común encontrar un número importante de camiones que llevan una sobrecarga de más del 30% del peso autorizado.

Del análisis de la información disponible, se concluye que el problema de la sobrecarga en los camiones, aunque tal vez no sea sumamente grave a nivel global, sí es bastante serio en algunas rutas donde no existe ningún control y, en las rutas controladas, durante los períodos en los cuales las

---

1.- Informe Anual, Departamento de Pesos y Dimensiones, Dirección General de Transporte Automotor, MOPT, 1980.

básculas no funcionan.

Se desprende de las estadísticas que muchos de los camiones con sobrecarga en exceso del 15% sobre el peso bruto autorizado transportaban principalmente madera y materiales de construcción; por tal motivo es urgente instalar lo antes posible, como medida correctiva, las estaciones de control ya previstas en la Ruta 15 cerca de Ciudad Quesada y en la Ruta 2 cerca de San Isidro de El General (donde pasan muchos camiones con madera en trozas). Asimismo, se recomienda ubicar una estación sobre la nueva carretera San José-Siquirres y reubicar la estación de Siquirres en Turrialba, donde se controlaría el tránsito del Atlántico que no se desvía a la nueva carretera. También será conveniente la instalación de una estación sobre la futura carretera que unirá San José con el Puerto de Caldera. Finalmente, deberían llevarse a cabo controles esporádicos, con balanzas portátiles, en otras rutas importantes como la 9 (cerca de Vara Blanca), la 21 (al sur de Liberia), la 36 (entre Limón y Bribrí), etc.

Para lograr un control más efectivo en las estaciones de pesaje existentes, así como en las nuevas que se instalen, se recomienda la inspección de una mayor cantidad de camiones y el funcionamiento continuo de las estaciones durante las 24 horas del día, siete días por semana, por lo menos durante un período de uno o dos años, después del cual podrían funcionar en forma esporádica durante las horas de la noche. También se recomienda que se multen, sin excepción, a todos los vehículos cuyos pesos excedan del 115% de los límites máximos autorizados, para no sobrepasar la tolerancia permitida. Los límites de peso actuales no parecieran ser excesivos, siempre que se observen en la práctica. Debe asegurarse también que las multan sean de una magnitud tal que realmente induzcan a los dueños y conductores de vehículos de carga a no cometer infracciones, lo que podría requerir una revisión periódica de la legislación pertinente.

Desde luego, para que las anteriores recomendaciones puedan ponerse en práctica, habrá que dedicar mayores recursos a las actividades de control.

Cabe agregar, por último, en lo que se refiere a los límites máximos de pesos y dimensiones, contenidos en el Acuerdo Centroamericano sobre Circulación por Carretera (y en el Reglamento sobre Vehículos de Carga), que se recomienda propiciar su revisión con el propósito de determinar si convendría actualizarlos, tomando en cuenta consideraciones económicas, tanto en relación con las capacidades de carga de las flotas de vehículos en circulación, como las características de los puentes y pavimentos de la red vial existente.

Un aspecto de la administración técnica y la planificación de la red vial que requiere atención, es el sistema de recopilación de información sobre el tránsito por carretera. En cuanto a la ubicación de las estaciones permanentes de recuento continuo, deberían eliminarse las estaciones que están instaladas en la zona urbana de San José, ubicando a la vez nuevas estaciones en la Ruta 20 (Tres Ríos), Ruta 21 (Santa Cruz) y Ruta 1 (al norte de Liberia). En el futuro, deberían establecerse estaciones de recuento permanente en las nuevas carreteras Ciudad Colón-Caldera, Costanera Sur y San José-Siquirres, cuando entren en servicio.

Además de las estaciones permanentes, deberían establecerse algunas estaciones secundarias de recuento periódico, en las cuales se efectuarían conteos todos los años, pero solamente durante una semana en cada semestre. Para esos conteos, deberían seleccionarse carreteras que sirven a zonas en que se prevé un importante desarrollo agropecuario o turístico, tales como la Ruta 36 (al norte de Cahuita) y la Ruta 141 (entre Ciudad Quesada y Florencia).

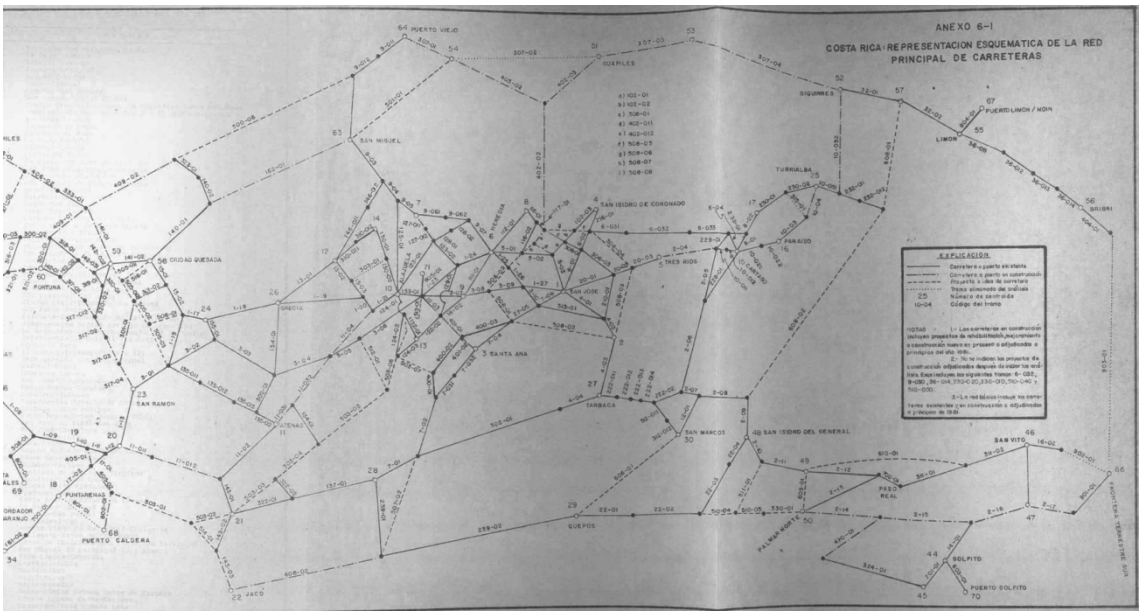
En los dos tipos de estaciones, se recomienda que se efectúen conteos clasificados por tipo de vehículo, una vez por trimestre, durante las 24 horas de un día laboral, más un sábado y un domingo.

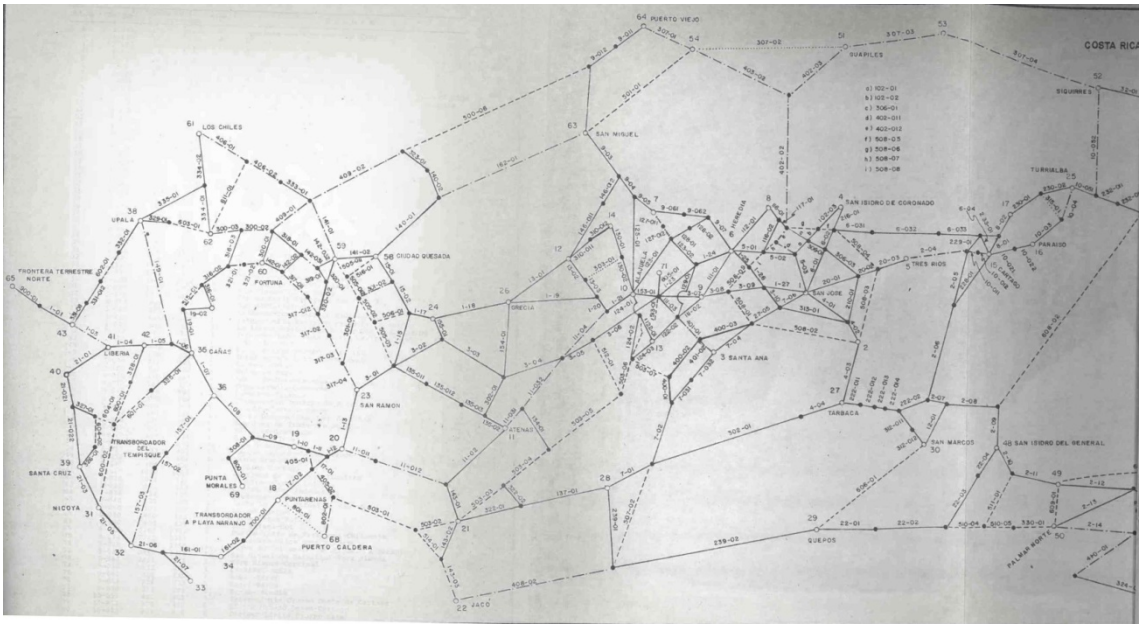
Finalmente, los contadores automáticos actualmente en uso, que funcionán con base en mangueras (tubos neumáticos), deberían sustituirse por unidades más modernas que requieran menos mantenimiento y cuidado y que den resultados más precisos y útiles, especialmente en las estaciones permanentes. Preferiblemente, debería escogerse un tipo de contador con un método de registro de vehículos que facilite el procesamiento de los datos por medio del computador del MOPT. El Memorándum Técnico No. 24 presenta más detalles sobre esta y las otras recomendaciones referentes a los estudios de tránsito. 1/

Un aspecto del transporte automotor de carga que llama la atención, es el alto porcentaje de los viajes que se realizan sin carga. Como se puede ver en el Cuadro 6-10 antes presentado, alrededor del 50% de los viajes de los camiones se efectúan en esa condición, aunque algunas rutas, especialmente las internacionales, tienen factores de utilización mayores. Debería promoverse algún tipo de colaboración entre los transportistas, como "bolsas de carga" en las ciudades principales, por ejemplo, que ayudaría a hacer un uso más eficiente de los camiones. Cabe destacar que no se ha detectado necesidad de imponer una regulación económica de esa actividad por parte del Gobierno. Se considera que los mecanismos del mercado seguirán actuando satisfactoriamente para mantener la oferta de los servicios, así como las tarifas que se cobran para ellos, a niveles adecuados.

1.- Comentarios sobre los Procedimientos de la DGP para Efectuar Estudios de Tránsito, Memorándum Técnico No. 24, 17 de setiembre de 1979.

Como ya se mencionó en el Capítulo 4 en relación con el uso de los energéticos y el ahorro de divisas, se recomienda estimular fuertemente la utilización del transporte público de pasajeros y desalentar, en consecuencia, el transporte individual. Para este propósito podría ser conveniente promover una revisión de la Ley Reguladora del Transporte Remunerado de Personas en Vehículos Automotores, así como promulgar las medidas reglamentarias que se requieran, con el fin de incentivar la formación de empresas eficientes de autobuseros y racionalizar la concesión y explotación de los servicios, en beneficio de los usuarios del transporte colectivo.


ANEXO 6-1
COSTA RICA: REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS
EXPLICACION
Carretera o puente existente
Carretera o puente en construcción
Proyecto o obra de carretera
Tramo eliminado del análisis
Número de centroide
Código del tramo
NOTAS :
a) 102-01
b) 102-02
c) 306-01
d) 402-011
e) 402-012
f) 508-05
g) 508-06
h) 508-07
i) 508-08
PUERTO VIEJO
GUAPILES
SIQUIRRES
PUERTO LIMON / MOIN
LIMON
BRIBRI
SAN MIGUEL
SAN ISIDORO DE CORONADO
TURRIALBA
PARAISO
TRES RIOS
CIUDAD QUESADA
GRECIA
SAN JOSE
SANTA ANA
TARBACA
SAN RAMON
ATENAS
SAN MARCOS
SAN ISIDORO DEL GENERAL
SAN VITO
PASO REAL
PUNTARENAS
PUERTO CALDERA
QUEPOS
PALMAR NORTE
GOLFITO
PUERTO GOLFITO
FRONTERA TERRESTRE SUR


COSTA RICA
PUERTO VIEJO
GUAPILES
SIQUIRRES
LOS CHILES
SAN MIGUEL
TURRIALBA
SAN ISIDORO DE CORONADO
PARAISO
TRES RIOS
CIUDAD QUESADA
GRECIA
SAN JOSE
SANTA ANA
TARBACA
SAN RAMON
ATENAS
SAN MARCOS
SAN ISIDORO DEL GENERAL
UPALA
FORTUNA
CAÑAS
LIBERIA
TRANSBORDADOR DEL TEMPISQUE
SANTA CRUZ
NICOYA
PUNTA MORALES
PUNTARENAS
TRANSBORDADOR A PLAYA NARANJO
PUERTO CALDERA
QUEPOS
PALMAR NORTE
FRONTERA TERRESTRE NORTE

ANEXO 6-2

COSTA RICA: DESCRIPCION DE LOS TRAMOS DE LA RED ESQUEMATICA DE CARRETERAS

Indice	Código [1]	Nodos en los Dos Extremos		Tipo [2]	Nombre
1	1-010	1627	1620	1	Frontera con Nicaragua-La Cruz
2	1-030	1620	1600	2	La Cruz-Liberia
3	1-040	1600	1610	1	Liberia-Bagaces
4	1-050	1610	1401	1	Bagaces-Corobicí
5	1-060	1401	1400	1	Corobicí-Cañas
6	1-070	1400	1410	1	Cañas-Limonal
7	1-080	1410	511	1	Limonal-San Marcos
8	1-090	511	510	1	San Marcos-Cuatro Cruces
9	1-100	510	512	1	Cuatro Cruces-Intersección Carretera Nueva a El Roble
10	1-110	512	521	1	Intersección Carretera Nueva a El Roble-Barranca
11	1-120	521	520	1	Barranca-Esparza
12	1-130	520	600	1	Esparza-San Ramón
13	1-150	601	611	1	Palmares-El Muro
14	1-170	611	610	1	El Muro-Naranjo
15	1-180	610	800	1	Naranjo-Grecia
16	1-190	800	322	1	Grecia-El Cacao
17	1-200	322	301	1	El Cacao-San José de Alajuela
18	1-210	301	300	1	San José de Alajuela-Alajuela
19	1-230	303	201	1	El Coco-San Joaquín de Flores
20	1-240	201	200	1	San Joaquín de Flores-Heredia
21	1-250	200	202	1	Heredia-Valencia
22	1-260	202	101	1	Valencia-Uruca
23	1-270	101	100	6 [4]	Uruca-San José
24	2-040	140	401	3 [4]	Tres Ríos-Cartago
25	2-050	401	402	1	Cartago-San Isidro de Tejar
26	2-060	402	1203	1	San Isidro de Tejar-La Sierra
27	2-070	1203	1202	1	La Sierra-El Empalme
28	2-080	1202	1801	1	El Empalme-Villa Mills
29	2-090	1801	1800	1	Villa Mills-San Isidro de El General
30	2-100	1800	1804	1	San Isidro de El General-Juntas
31	2-110	1804	1900	1	Juntas-Buenos Aires
32	2-120	1900	1901	1	Buenos Aires-Paso Real
33	2-130	1901	1910	1	Paso Real-Palmar Norte
34	2-140	1910	1911	2	Palmar Norte-Piedras Blancas
35	2-150	1911	1702	2	Piedras Blancas-Río Claro
36	2-160	1702	1730	2	Río Claro-Ciudad Neily
37	2-170	1730	1737	2	Ciudad Neily-Frontera con Panamá
38	3-010	600	601	1	San Ramón-Palmares
39	3-020	601	615	1	Palmares-Intersección Radial Naranjo
40	3-030	615	801	1	Intersección Radial Naranjo-La Argentina
41	3-040	801	311	1	La Argentina-Intercambiador Ruta 11 (La Garita)
42	3-050	311	333	1	Intercambiador Ruta 11 (La Garita)-Coyol
43	3-060	333	303	1	Coyol-El Coco
44	3-070	303	230	1	El Coco-Intersección Ruta 111
45	3-080	230	232	1	Intersección Ruta 111-Barreal
46	3-090	232	101	1	Barreal-Uruca
47	3-100	101	102	6	Uruca-La Sabana
48	4-010	100	111	6	San José-Desamparados
49	4-020	111	110	1	Desamparados-Cucubres
50	4-030	110	900	1	Cucubres-Tarbaca
51	4-040	900	904	1	Tarbaca-San Ignacio de Acosta
52	5-010	200	203	1	Heredia-Santo Domingo
53	5-020	203	105	1	Santo Domingo-San Juan de Tibás
54	5-030	105	100	6	San Juan de Tibás-San José
55	6-010 [8]	100	104	6	San José-Guadalupe
56	6-020 [8]	104	132	1	Guadalupe-Ipís
57	6-031	132	133	1 [5]	Ipís-Rancho Redondo
58	6-032	133	407	1 [5]	Pancho Redondo-Llano Grande
59	6-033	407	404	1	Llano Grande-Turbina
60	6-040	404	400	1	Turbina-Cartago
61	7-010	1000	1001	1	Santiago de Puriscal-Ticufres
62	7-020	1001	121	1	Ticufres-Ciudad Colón
63	7-031	121	124	1	Ciudad Colón-Piedades
64	7-032	124	120	1	Piedades-Santa Ana
65	7-040	120	123	1	Santa Ana-San Rafael de Escazú
66	7-060	102	100	6	La Sabana-San José
67	8-010	400	403	1	Cartago-San Rafael
68	8-020	403	420	1	San Rafael-Cot
69	9-011	2260	2262	1	Puerto Viejo de Sarapiquí-Chilamate
70	9-012	2262	2261	1	Chilamate-Bajos de Chilamate
71	9-020	2261	2250	1 [5]	Bajos de Chilamate-San Miguel de Sarapiquí
72	9-030	2250	2251	1 [5]	San Miguel de Sarapiquí-Vara Blanca
73	9-040	2251	211	1	Vara Blanca-Carrizal
74	9-050	211	210	1	Carrizal-Poble
75	9-061	210	216	1	Roble-Birrí
76	9-062	216	213	1	Birrí-Barva
77	9-070	213	200	1	Barva-Heredia
78	10-011	401	405	3 [4]	Taras-Límite Urbano Oeste de Cartago
79	10-012	405	400	6	Límite Urbano Oeste-Cartago
80	10-021	400	406	6	Cartago-Límite Urbano Este

ANEXO 6-2 (CONTINUACION)

Indice	Código[1]	Nodos en los Dos Extremos		Tipo[2]	Nombre
81	10-022	406	410	1	Límite Urbano Este de Cartago-Paraíso
82	10-030	410	701	1	Paraíso-Cervantes
83	10-040	701	700	2	Cervantes-Turrialba
84	10-051	700	703	1	Turrialba-Eslabón
85	10-052	703	2010	2	Eslabón-Siquirres
86	11-011	520	523	2	Esparza-Límite Provincial Puntarenas/Alajuela
87	11-012	523	534	2	Límite Provincial Puntarenas/Alajuela-San Mateo
88	11-020	534	310	1	San Mateo-Atenas
89	11-031	310	313	2	Atenas-Intersección Ruta 134
90	11-032	313	311	2	Intersección Ruta 134-Intercambiador Ruta 3 (La Garita)
91	11-040	311	301	2	Intercambiador Ruta 3 (La Garita)-San José de Alajuela
92	12-010	1202	1200	1	Empalme-San Marcos de Tarrazú
93	13-010	800	320	1	Grecia-San Pedro de Poás
94	13-020	320	321	1	San Pedro de Poás-Tambor
95	13-030	321	322	1	Tambor-El Cacao
96	14-010	1702	1700	1	Río Claro-Golfito
97	15-010	2200	612	1	Ciudad Quesada-Zarcero
98	15-020	612	611	1	Zarcero-El Muro
99	16-020	1727	1720	1	Sabalito-San Vito
100	16-030	1720	1730	1	San Vito-Ciudad Neily
101	17-010	521	501	1	Barranca-El Roble
102	17-020	501	500	1	El Roble-Puntarenas
103	19-010	1400	1421	1	Cañas-Los Angeles
104	19-020	1421	1420	1	Los Angeles-Tilarán
105	20-010	100	103	6	San José-Curridabat
106	20-020	103	142	1	Curridabat-San Juan de Tres Ríos
107	20-030	142	140	1	San Juan de Tres Ríos-Tres Ríos
108	21-010	1600	1510	1	Liberia-Comunidad
109	21-021	1510	1512	1	Comunidad-Filadelfia
110	21-022	1512	1500	1	Filadelfia-Santa Cruz
111	21-030	1500	1300	1	Santa Cruz-Nicoya
112	21-050	1300	1310	1	Nicoya-Mansión
113	21-060	1310	1321	1	Mansión-Santa Rita
114	21-070	1321	1320	1	Santa Rita-Carmona
115	22-010	1100	1101	1	Quepos-Savegre
116	22-020	1101	1802	1	Savegre-Dominical
117	22-030	1802	1805	1	Dominical-Palma
118	22-040	1805	1800	1	Palma-San Isidro de El General
119	27-050	123	102	1	San Rafael de Escazú-La Sabana
120	32-010	2010	2120	1	Siquirres-Matina
121	32-020	2120	2100	1	Matina-Limón
122	36-011	2100	2102	1	Limón-Río Banano
123	36-012	2102	2103	1	Río Banano-Penhurst
124	36-013	2103	2104	1[5]	Penhurst-Hone Creek
125	36-014	2104	2110	1[5]	Hone Creek-Bribrí
126	102-010[3]	105	106	6	San Juan de Tibás-San Vicente de Moravia
127	102-020[3]	106	131	1	San Vicente de Moravia-San Antonio de Coronado
128	102-030[3]	131	130	1	San Antonio de Coronado-San Isidro de Coronado
129	111-010	200	230	1	San Francisco de Heredia-Intersección Ruta 3
130	111-020	230	231	1	Intersección Ruta 3-San Antonio de Belén
131	111-030	231	303	1	San Antonio de Belén-El Coco
132	112-010	200	220	1	Heredia-San Isidro de Heredia
133	116-010	220	221	1	San Isidro de Heredia-San Miguel Norte
134	116-020	221	203	1	San Miguel Norte-Santo Domingo
135	117-010	221	222	1	San Miguel Norte-Montero
136	122-010	302	330	1	San Antonio de Alajuela-San Rafael de Ojo de Agua
137	122-020	330	231	1	San Rafael de Ojo de Agua-San Antonio de Belén
138	123-010	300	212	1	Alajuela-Santa Bárbara
139	123-020	212	201	1	Santa Bárbara-San Joaquín de Flores
140	124-010	300	302	1	Alajuela-San Antonio de Alajuela
141	124-020	302	331	1	San Antonio de Alajuela-La Guácima
142	124-030	331	330	1	La Guácima-San Rafael de Ojo de Agua
143	125-010[3]	211	300	1	Carrizal-Alajuela
144	127-011[3]	210	214	1	El Roble-Setillal
145	127-012[3]	214	212	1	Setillal-Santa Bárbara
146	128-010	212	215	1	Santa Bárbara-Barrio Jesús
147	128-020	215	213	1	Barrio Jesús-Barva
148	129-010	201	231	1	San Joaquín de Flores-San Antonio de Belén (Ribera)
149	130-010	340	304	1	San Isidro de Alajuela-Itiquís
150	130-020	304	300	1	Itiquís-Alajuela
151	134-010	313	314	1	Intersección Ruta 11-Río Grande
152	135-011	601	603	1	Palmares-Candelaria
153	135-012	603	604	1	Candelaria-San José Norte
154	135-013	604	312	1	San José Norte-San José Sur
155	135-020	312	310	1	San José Sur-Atenas
156	137-010	536	1000	1	San Pablo-Santiago de Puriscal
157	140-010	2200	2201	1	Quesada-Aguas Zarcas
158	140-020	2201	2202	1	Aguas Zarcas-Los Chiles
159	141-010	2213	2210	2	Muelle de San Carlos-Florencia
160	141-020	2210	2200	1	Florencia-Ciudad Quesada
161	142-010	2220	2212	1	Fortuna-San Isidro
162	142-020	2212	2224	1	San Isidro-Jabillos
163	142-031	2224	2211	2	Jabillos-Santa Clara
164	142-032	2211	2210	1	Santa Clara-Florencia

ANEXO 6-2 (CONTINUACION)

Indice	Código 1/	Nodos en los Dos Extremos		Tipo 2/	Nombre
165	143-010	534	530	1	San Mateo-Orotina
166	143-020	530	532	1	Orotina-Tárcoles
167	143-030	532	540	3 4/	Tárcoles-Jacó
168	146-011	320	323	1	San Pedro de Poás-Poasito
169	146-012	323	2251	1	Poasito-Vara Blanca
170	149-010	1430	1401	2	Corobicí- Upala
171	153-010	300	303	1	Radial Ruta 3-Alajuela
172	154-010	800	801	1	Radial Ruta 3-Grecia
173	155-010	610	615	1	Radial Ruta 3-Naranjo
174	157-010	1410	1312	2	Limonal-Puerto Alegre
175	157-020	1312	1311	5	Transbordador del Tempisque
176	157-030	1311	1310	2	Puerto Moreno-Mansión
177	161-010	1321	1330	1	Santa Rita-Lepanto
178	161-020	1330	1331	1	Lepanto-Playa Naranjo
179	162-010	2201	2250	2	Aguas Zarcas-San Miguel de Sarapiquí
180	210-010 8/	103	111	6	Curridabat-Desamparados
181	216-010 8/	130	132	1	San Isidro de Coronado-Ipís
182	222-011	900	901	1	Tarbaca-San Gabriel
183	222-012	901	902	1	San Gabriel-Rosario
184	222-013	902	903	1	Rosario-Río Conejo
185	222-014	903	1201	1	Río Conejo-Frailes
186	222-020	1201	1203	1	Frailes-La Sierra
187	228-010	400	402	1	Cartago-San Isidro de Tejar
188	229-010	401	404	1	Taras-Turbina
189	230-010	420	421	1 5/	Cot-Pacayas
190	230-020	421	700	1 5/	Pacayas-Turrialba
191	232-011	703	704	1	Eslabón-La Suiza
192	232-012	704	702	1	La Suiza-Moravia de Chirripó
193	233-010	404	403	1	Turbina-San Rafael
194	239-010	1000	541	1	Santiago-Loma
195	239-020	541	1100	1	Loma-Quepos
196	300-010	2220	2221	1	Fortuna-El Tanque
197	300-020	2221	2223	2	El Tanque-Monterrey
198	300-030	2223	2240	2	Monterrey-San Rafael de Guatuso
199	301-010	605	602	-	San Juan-San Luis
200	301-020	602	612	2	San Luis-Zarcero
201	302-010 3/	801	312	1	Radial a Grecia-San José Sur
202	303-010 3/	321	304	1	Tambor-Itiquís
203	305-010 8/	1001	904	1	Ticufres-San Ignacio de Acosta
204	306-010 8/	222	106	1	Montero (Carretera a Siquirres)- San Vicente de Moravia
205	306-020	106	104	6	San Vicente de Moravia-Guadalupe
206	306-030	104	103	6	Guadalupe-Curridabat
207	307-010 3/	2260	2030	3 4/	Puerto Viejo de Sarapiquí-Horquetas
208	307-020 3/	2030	2000	1 4/	Horquetas-Guápiles
209	307-030	2000	2020	3 4/	Guápiles-Guácimo
210	307-040	2020	2010	3 4/	Guácimo-Siquirres
211	309-010	511	513	1	San Marcos(Ruta 1)-Punta Morales
212	310-011	320	324	1	San Pedro de Poás-Sabanilla
213	310-012	324	340	1	Sabanilla-San Isidro de Alajuela
214	311-010	1902	1721	1	Paso Real-Jabillos
215	311-020	1721	1720	1	Jabillos-San Vito
216	312-011	1201	1204	1	Frailes-San Pablo
217	312-012	1204	1200	1	San Pablo-San Marcos de Tarrazú
218	313-010 3/	102	111	6	La Sabana-Desamparados
219	315-010 3/	421	701	1	Pacayas-Cervantes
220	316-010	1420	1422	1	Tilarán-Naranjos Agrios
221	316-020	1422	1423	1 7/	Naranjos Agrios-Unión
222	316-030	1423	2223	1	Unión-Monterrey
223	317-011	2212	2215	2	San Isidro-Río San Lorenzo
224	317-012	2215	2216	2	Río San Lorenzo-Bajo Rodríguez
225	317-020	2216	606	2	Bajo Rodríguez-San Lorenzo
226	317-030	606	605	2	San Lorenzo-San Juan
227	317-040	605	600	2	San Juan-San Ramón
228	318-010	2224	2221	1	Jabillos-El Tanque
229	319-010	2211	2214	1	Santa Clara-La Vieja
230	320-010	2210	2214	1	Florencia-La Vieja
231	320-020	2214	2216	1	La Vieja-Bajo Rodríguez
232	321-010	1423	2222	2	Unión-Represa de Arenal
233	321-020	2222	2220	2	Represa de Arenal-La Fortuna
234	322-010	530	536	1	Orotina-San Pablo
235	322-020	536	535	1	San Pablo-Quebradas
236	323-010	2202	2203	1	Los Chiles-Vuelta de Kopper
237	324-010	1711	1710	1	Rincón de Osa-Puerto Jiménez
238	325-010	1400	1402	1	Cañas-Bebedero
239	326-010	1503	1500	1	Talolinga-Santa Cruz
240	327-010	1512	1511	1	Filadelfia-Bolsón
241	328-010	1610	1611	1	Bagaces-Tamarindo
242	329-010	1430	1431	1 5/	Upala-Colonia Puntarenas
243	330-010	1912	1910	1 5/	Piñuela-Palmar Norte
244	331-011	1620	1621	1	La Cruz-Alemania
245	331-012	1621	1622	1	Alemania-Brasilia
246	332-010	1432	1430	1	San José de Upala-Upala
247	333-010	2231	2213	1	Terrón Colorado-Muelle de San Carlos
248	334-010	2240	2233	1	San Rafael de Guatuso-Caño Negro

Indice	Código [1]	Nodos en los Dos Extremos		Tipo [2]	Nombre
249	334-020	2233	2230	1	Caño Negro-Los Chiles
250	335-010	1430	2233	1	Upala-Caño Negro
251	400-010	121	122	1	Ciudad Colón-Brasil
252	400-020	122	125	1	Brasil-Pozos de Santa Ana
253	400-030	125	123	1	Pozos de Santa Ana-San Rafaël de Escazú
254	401-010	231	125	1	Pozos de Santa Ana-San Antonio de Belén
255	401-020 [8]	125	120	1	Pozos-Santa Ana
256	402-011 [8]	105	204	3	San Juan de Tibás-Cuesta Rojas
257	402-012	204	222	3	Cuesta Rojas-Montero
258	402-020	222	2001	3	Montero-Río Sucio
259	402-030	2001	2000	3	Río Sucio-Guápiles
260	403-020	2030	2001	3	Horquetas-Río Sucio
261	404-010	2110	2117	1	Bribrí-Sixaola
262	405-010	512	501	3	Intersección Ruta 1-El Roble
263	405-020	501	522	3	El Roble-Caldera
264	406-010	2230	2232	3	Los Chiles-San Jorge
265	406-020	2232	2231	3	San Jorge-Terrón Colorado
266	408-020	540	541	3	Jacó-Loma
267	409-010	2221	2213	3	El Tanque-Muelle de San Carlos
268	409-020	2213	2203	3	Muelle de San Carlos-Vuelta de Kopper
269	410-010	1911	1711	3	Tigdras Blancas-Rincón de Osa
270	500-060	2203	2261	4	Vuelta de Kopper-Bajos de Chilamate
271	501-010	2250	2030	4	San Miguel de Sarapiquí-Horquetas
272	503-010	522	531	4	Caldera-Jesús María
273	503-020	531	530	4	Jesús María-Orotina
274	503-030	530	535	4	Orotina-Quebradas
275	503-040	535	314	4	Quebradas-Río Grande
276	503-050	314	332	4	Río Grande-Siquiares
277	503-060	332	331	4	Siquiares-Guácima
278	503-070	331	122	4	Guácima-Brasil
279	505-011	2210	2204	4	Florencia-Ron Ron
280	505-012	2204	602	4	Ron Ron-San Luis
281	505-020	602	613	4	San Luis-La Cueva
282	505-030	613	601	4	La Cueva-Palmares
283	506-010	613	611	4	La Cueva-El Muro(Radial a Naranjo)
284	507-020	1001	541	4	Ticufres-Loma
285	508-010	232	123	4	Anillo Periférico: Barreal-San Rafael de Escazú
286	508-020	123	110	4	Anillo Periférico: San Rafael de Escazú-Cucubres
287	508-030	110	142	4	Anillo Periférico: Cucubres-San Juan de Tres Ríos
288	508-040	142	137	4	Anillo Periférico: San Juan de Tres Ríos-Ipís(Ruta 6)
289	508-050	132	131	4	Anillo Periférico: Ipís-San Antonio
290	508-060	131	222	4	Anillo Periférico: San Antonio-Montero(Carretera Siquirres)
291	508-070	204	203	4	Anillo Periférico: Cuesta Rojas Montero(Car.Siquir)-Sto.Domingo
292	508-080	203	202	4	Anillo Periférico: Santo Domingo-Valencia(Ruta 1)
293	508-090	202	232	4 [6]	Anillo Periférico: Valencia-Barreal
294	510-040	1802	1803	4 [6]	Dominical-Punta Uvita
295	510-050	1803	1912	4 [6]	Punta Uvita-Piñuela
296	511-010	1804	1803	4	Juntas-Punta Uvita
297	512-010	333	332	4	Coyol-Siquiares
298	513-010	331	303	4	Guácima-El Coco
299	514-010	531	532	4	Jesús María-Tárcoles
300	515-010	1421	1422	4	Los Angeles-Naranjos Agrios
301	516-010	2204	2200	4	Ron Ron-Ciudad Quesada
302	600-010	1611	1502	4	Tararindo-Palo Verde
303	600-020	1502	1300	4	Palo Verde-Nicoya
304	601-010	1402	1502	4	Bebedero-Palo Verde
305	602-010	1622	1432	4	Brasilia-San José de Upala
306	603-010	1431	2240	4	Colonia Puntarenas-San Rafael de Guatuso
307	604-010	1502	1511	4	Palo Verde-Bolsón
308	604-020	1511	1503	4	Bolsón-Taloliinga
309	606-010	1200	1100	4	San Marcos de Tarrazú-Quepos
310	608-010	2120	702	4	Matina-Moravia de Chirripó
311	608-020	702	1801	4	Moravia de Chirripó-Villa Mills
312	609-010	1900	1910	4	Buenos Aires-Palmar Norte
313	610-010	1900	1721	4	Buenos Aires-Jabillos
314	611-010	2240	2232	4	San Rafael de Guatuso-Terrón Colorado
315	700-010	1331	500	5	Transbordador Puntarenas-Playa Naranjo
316	701-010	1710	1700	5	Transbordador Golfito-Puerto Jiménez
317	702-010	1901	1902	5	Transbordador Paso Real
318	800-010	513	2700	7	Puerto Punta Morales
319	801-010 [3]	500	2600	7	Puerto Puntarenas
320	802-010	522	2600	7	Puerto Caldera
321	803-010	1700	2800	7	Puerto Golfito
322	804-010	2100	2500	7	Puerto Limón/Moín
323	805-010	303	2900	7	Aeropuerto Juan Santamaría
324	900-010	1627	2300	8	Carretera a Centroamérica Norte
325	901-010	1737	2400	8	Carretera a Panamá Vía Paso Canoas
326	902-010 [3]	1727	2400	8	Carretera a Panamá Vía Sabalito
327	903-010 [3]	2117	2400	8	Carretera a Panamá Vía Sixaola

NOTAS:

1. En el código "xxx-yyy", los dígitos "xxx" a la izquierda del guión se refieren al número de ruta de la carretera o tramo, según se indica a continuación:

1-36	Rutas nacionales
100-239	Rutas regionales
300-335	Caminos vecinales o vías existentes no clasificadas (1978)
400-410	Carreteras nuevas en construcción (a finales del año 1978)
500-611	Proyectos o ideas de carreteras
700-702	Transbordadores
800-805	Puertos (marítimos y aéreos)
900-903	Fronteras terrestres

2. Los diferentes tipos de tramo son:
   1 Carretera existente (a principios del año 1981)
   2 Carretera existente con su rehabilitación o mejoramiento en proceso o adjudicado (a principios del año 1981)
   3 Carretera nueva en construcción o adjudicada (principios del año 1981)
   4 Proyecto o idea de carretera
   5 Transbordador
   6 Conector urbano
   7 Puerto (marítimo o aéreo)
   8 Frontera terrestre

   La red básica se compone de todos los tramos excepto los del tipo 4 y los que se eliminaron del análisis (indicados en la nota 3).

3. Tramo eliminado de los análisis que se efectuaron con los modelos.

4. El proyecto de construcción abarca una carretera nueva que reemplazará una carretera o camino existente.

5. Carretera existente cuyo mejoramiento o reemplazo se adjudicó después de iniciar el análisis de las inversiones. Su clase en la red básica es su clase existente.

6. Proyecto de construcción de carretera nueva que se adjudicó después de iniciar el análisis de las inversiones. No se incluyó en la red básica.

7. El mejoramiento de una parte de ese tramo (entre Nuevo Arenal y Unión) estaba adjudicado a principios del año 1981.

8. Tramo cuyo mejoramiento no fue analizado debido a la naturaleza urbana de su tránsito que imposibilitaba la calibración de los modelos para reflejarlo en forma adecuada. Es probable que tres de ellos (102-03, 216-01 y 402-011) no requirirán mejoramiento durante los próximos años; los otros deberían analizarse dentro del contexto del transporte urbano.

ANEXO 6-3

DEFINICION DE CRITERIOS PARA LA CLASIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS CARRETERAS

TIPO DE SUPERFICIE 1/

Clase	Criterio
1	Hormigón, carpeta asfáltica o tratamiento superficial bituminoso múltiple o simple
2	Grava procesada o lastre
3	Piedra bruta
4	Tierra mejorada

1.- Para la recolección de datos de inventario y las normas de diseño se definieron 6 categorías de tipo de superficie, distinguiendo entre diferentes tipos y espesores de pavimento (ver Anexo 6-4, por ejemplo). La presente clasificación, que tiene el propósito de facilitar el cálculo de los costos de operación de los vehículos, combina las tres categorías de pavimento en una sola clase.

CONDICION DE SUPERFICIE

Clase	Criterio
5	Superficie lisa y sin baches ni irregularidades notables
4	Superficie con algunas irregularidades que no afectan la velocidad promedio de circulación
3	Baches e irregularidades frecuentes
2	Superficie muy irregular, con baches extensos y frecuentes o material suelto
1	Superficie bastante deteriorada o irregular, de modo que la velocidad de circulación es mucho menor que la normal

CURVATURA

Clase	Criterio
5	Alineamiento recto o con curvas muy suaves
4	Alineamiento con algunas curvas no muy cerradas
3	Alineamiento algo sinuoso con algunas curvas cerradas
2	Alinemianto con curvas cerradas frecuentes
1	Alineamiento muy sinuoso en todo el tramo

PENDIENTE

Clase	Criterio
5	Pendientes menores del 3% en toda la sección
4	Pendientes generalmente menores del 3% pero con algunas de corta longitud hasta del 5%
3	Pendientes generalmente entre el 3 y el 6%
2	Pendientes sostenidas entre el 5 y el 8% sobre una buena parte de la sección
1	Pendientes sostenidas en exceso del 7% en casi todo el tramo

DISTANCIA DE VISIBILIDAD

	Distancia Máxima Total sin Oportunidad de Rebasar en cada 10 km de Recorrido		
Clase	TPD Menos de 100	TPD Entre 100 y 1000	TPD Más de 1000
5	0-3 km	0-1 km	0-1 km
4	-	1-2 km	-
3	3-5 km	2-3 km	1-2 km
2	-	3-5 km	2-3 km
1	>5 km	>5 km	> 3 km

ANEXO 6-3 (CONCLUSION)

TIPO DE TERRENO

Clase	Criterio
1	Plano: pendiente del terreno natural del 0 al 5%
2	Ligeramente ondulado: pendiente natural del 6 al 15%
3	Muy ondulado: pendiente natural del 16 al 25%
4	Montañoso: pendiente natural mayor del 25%

ANEXO 6-4

COSTA RICA: RESUMEN DE NORMAS MINIMAS DE DISEÑO
PARA CARRETERAS Y CAMINOS RURALES

CONSTRUCCION NUEVA EN TERRENO PLANO [1]

Característica [2]	Unidad	Clase de Carretera [3]								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
Velocidad de diseño	kph	100	-	90	80	80	-	70	50	50
Radio máximo de curvas horizontales	m	350	-	280	210	210	-	160	80	80
Distancia de visibilidad para pasar	m	160	-	140	110	110	-	90	60	60
Distancia de visibilidad para rebasar	m	-	-	640	565	565	-	490	-	-
Pendiente longitudinal máxima	%	3	-	3	4	4	-	5	6	6
Tipo de superficie de ruedo [4]	-	1	-	1	2	3	-	4	5	6
Número de carriles	-	4	-	2	2	2	-	2	1	1
Ancho de superficie de ruedo	m	15,0	-	7,3	7,0	6,5	-	5,5	4,8	4,0
Ancho aprovechable de espaldones	m	2,5	-	2,5	2,0	1,5	-	-	-	-
Ancho de calzada de puente	m	21,0	-	8,5	8,5	7,3	-	6,5	4,3	4,3
Ancho mínimo del derecho de vía	m	60	-	30	30	25	-	20	20	20

ANEXO 6-4 (CONTINUACION)

CONSTRUCCION NUEVA EN TERRENO ONDULADO [1]

Característica [2]	Unidad	Clase de Carretera [3]								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
Velocidad de diseño	kph	100	80	80	70	70	60	60	40	40
Radio máximo de curvas horizontales	m	350	210	210	160	160	115	115	50	50
Distancia de visibilidad para pasar	m	160	110	110	90	90	75	75	45	45
Distancia de visibilidad para rebasar	m	-	565	565	490	490	-	415	-	-
Pendiente longitudinal máxima	%	4	5	5	6	7	8	8	8	9
Tipo de superficie de ruedo [4]	-	1	1	1	2	3	3	4	5	6
Número de carriles	-	4	3	2	2	2	1	2	1	1
Ancho de superficie de ruedo	m	15,0	10,8	7,3	7,0	6,5	4,2	5,5	4,8	4,0
Ancho aprovechable de espaldones	m	2,5	2,0	2,0	1,5	1,0	0,3	-	-	-
Ancho de calzada de puente	m	21,0	8,5	8,5	8,5	7,3	4,3	6,5	4,3	4,3
Ancho mínimo de derecho de vía	m	60	30	30	30	25	20	20	20	20

ANEXO 6-4 (CONTINUACION)

CONSTRUCCION NUEVA EN TERRENO MONTAÑOSO [1/]

Característica [2/]	Unidad	Clase de Carretera [3/]								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
Velocidad de diseño	kph	90	70	70	60	50	50	40	40	40
Radio máximo de curvas horizontales	m	280	160	160	115	80	80	50	50	50
Distancia de visibilidad para pasar	m	140	90	90	75	60	60	45	45	45
Distancia de visibilidad para rebasar	m	-	490	490	415	345	-	270	-	-
Pendiente longitudinal máxima	%	5	6	6	7	8	9	9	10	12
Tipo de superficie de ruedo [4/]	-	1	1	1	2	3	3	4	5	6
Número de carriles	-	4	3	2	2	2	1	2	1	1
Ancho de superficie de ruedo	m	15,0	10,8	7,0	6,5	6,0	4,2	5,5	4,8	4,0
Ancho aprovechable de espaldones	m	2,5	1,8	1,8	1,25	0,5	0,3	-	-	-
Ancho de calzada de puente	m	21,0	8,5	8,5	8,5	7,3	4,3	6,5	4,3	4,3
Ancho mínimo de derecho de vía	m	60	30	30	30	25	20	20	20	20

68-9

ANEXO 6-4 (CONCLUSION)

NOTAS:

1.- Las normas mínimas podrían variarse un poco si se considera conveniente mejorar una carretera ya construída siguiendo generalmente el trazado ya existente.

Terreno plano: Pendiente del terreno natural entre 0 y 5%
Terreno ondulado: Pendiente del terreno natural entre 6 y 25%
Terreno montañoso: Pendiente del terreno natural mayor del 25%

2.- Se incluyen las características principales. Una descripción completa de las normas se presenta en el Informe de Trabajo No. 16 (Normas de Diseño y Sistema de Clasificación de Carreteras para la Planificación del Transporte, 18 de enero de 1980).

3.- Las clases 4 y 8 no se hacen en terreno plano. Se incluyen aquí las características de la clase 4, aunque la construcción nueva de carreteras de ese tipo no fue considerada en el análisis de los proyectos de mejoramiento. El Cuadro 6-1 presenta una descripción resumida de las diferentes clases de carretera.

4.- 1 = Carpeta asfáltica u hormigón
2 = Carpeta asfáltica
3 = Tratamiento superficial bituminoso múltiple
4 = Agregados triturados o grava graduada (en tramos de pendiente fuerte, puede considerarse la estabilización de la capa de rodadura o un tratamiento superficial bituminoso simple)
5 = Sub-base o lastre
6 = Tierra mejorada

ANEXO 6-5

PARAMETROS PARA LA CLASIFICACION DE CARRETERAS EXISTENTES

SEGUN SUS CARACTERISTICAS FISICAS

Clase de Carretera 1/	Tipo de Terreno 2/	Número de Carriles	Tipo de Superficie de Ruedo 3/	Ancho Mínimo de Superficie de Ruedo (m)	Ancho Mínimo de Espaldón (m)	Clasificac. Mínima de Curvatura 4/	Clasificac. Mínima de Pendiente 4/
9	Todos	4	A	12,0	-	-	-
8	MO, MN	2 y 3	A	10,0	-	-	-
7	PL, LO	2	A	7,2	2,4	4	3
	MO, MN	2	A	7,0	1,8	3	2
6	PL, LO	2	A	6,5	1,5	3	3
	MO, MN	2	A	6,5	1,2	2	2
5	PL, LO	2	A o TSB	5,0	-	-	-
	MO, MN	2	A o TSB	5,0	-	-	-
4	Todos	1	A o TSB	-	-	-	-
3	Todos	2	L o PB	5,0	-	-	-
2	Todos	1	L o PB	-	-	-	-
1	Todos	1 ó 2	T	-	-	-	-

ANEXO 6-5 (CONCLUSION)

1.- Si una sección de carretera cumple con algunos, pero no con todos los requisitos para una clase determinada, se clasifica como carretera de la clase inmediatamente inferior. Si no se indica ningún valor para una característica, quiere decir que ese parámetro no influye en la clasificación.

2.- PL = plano (pendiente del terreno natural del 0 al 5%)
LO = ligeramente ondulado (pendiente natural del 6 al 15%)
MO = muy ondulado (pendiente natural del 16 al 25%)
MN = montañoso (pendiente natural mayor del 25%).

3.- A = hormigón o carpeta asfáltica o tratamiento superficial bituminoso múltiple
TSB = tratamiento superficial bituminoso simple o base imprimada o estabilizada con cemento o cal
L = grava procesada o lastre
PB = piedra bruta
T = tierra mejorada.

4.- Ver la descripción de las clases y criterios en el Anexo 6-3.

ANEXO 6-6

CARACTERISTICAS PROMEDIO SUPUESTAS PARA
PROYECTOS DE MEJORAMIENTO O DE CONSTRUCCION NUEVA

Clase de Carretera 1/	Tipo de Superficie	Condición de Superficie	Clasificac. de Curvatura	Clasificac. de Pendiente	Clasificac. de Visibilidad	Número de Carriles	Ancho de Superficie (m)	Ancho de Espaldones (m)
TERRENO PLANO								
9	1	5	5	5	5	4	15,0	2,5
8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1	5	5	5	5	2	7,3	2,5
6	1	5	5	5	5	2	7,0	2,0
5	1	5	4	5	5	2	6,5	1,5
3	2	4	4	5	5	2	6,0	-
2	2	4	4	5	5	1	4,8	-
TERRENO LIGERAMENTE ONDULADO								
9	1	5	5	5	5	4	15,0	2,5
8	1	5	4	3	5	3	10,8	2,0
7	1	5	4	4	4	2	7,3	2,0
6	1	5	4	3	3	2	7,0	1,5
5	1	5	4	3	3	2	6,5	1,0
3	2	4	3	3	3	2	6,0	-
2	2	4	3	3	3	1	4,8	-
TERRENO MUY ONDULADO								
9	1	5	4	3	5	4	15,0	2,5
8	1	5	4	3	4	3	10,8	2,0
7	1	5	3	3	3	2	7,3	2,0
6	1	5	3	3	3	2	7,0	1,5
5	1	5	3	3	2	2	6,5	1,0
3	2	4	3	3	2	2	6,0	-
2	2	4	3	3	2	1	4,8	-
TERRENO MONTAÑOSO								
9	1	5	4	3	5	4	15,0	2,5
8	1	5	3	2	3	3	10,8	1,8
7	1	5	3	2	3	2	7,0	1,8
6	1	5	3	2	2	2	6,5	1,2
5	1	5	3	2	2	2	6,0	0,5
3	2	4	2	2	2	2	6,0	-
2	2	4	2	2	2	1	4,8	-

1.- En los análisis llevados a cabo con los modelos por medio del computador, no se consideró la construcción de carreteras nuevas de clase 1 ó 4 ni el mejoramiento de carreteras existentes a la clase 4. La clase 8 no se construye en terreno plano.

Los códigos de tipo de superficie, condición de superficie, curvatura, pendiente y visibilidad y los tipos de terreno se definen en el Anexo 6-3.

ANEXO 6-7

EJEMPLO ILUSTRATIVO DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS TRAMOS DE LA RED DE ESTUDIO

INDICE	TRAMO	TIPO DE ARCO	SECCION	NIVEL MEJOR	CLASE DE CARRETERA	CONG. TRAM	TIPO DE SUPERF.	CONG. SUP.	CURV.	PEND.	VISIB	VELOCIDAD (KM/HR)	NUM. CARR.	ANCHO SUP.	ANCHO ESPAL	TIPO TRAM
110	21-022	1	50060-2	1	5	6.5	1	5	5	5	5	60	2	70	10	1
				2	5	6.5	1	5	5	5	5	75	2	70	10	
				3	6	6.5	1	5	5	5	5	75	2	70	20	
				4	7	6.5	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	6.5	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
110	21-022	1	50130-3	1	5	7.4	1	5	5	4	5	58	2	61	15	1
				2	5	7.4	1	5	5	4	5	71	2	61	15	
				3	6	7.4	1	5	5	5	5	75	2	70	20	
				4	7	7.4	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	7.4	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
110	21-022	1	50110-0	1	5	10.4	1	5	5	5	5	58	2	61	15	1
				2	5	10.4	1	5	5	5	5	71	2	61	15	
				3	6	10.4	1	5	5	5	5	75	2	70	20	
				4	7	10.4	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	10.4	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
111	21-030	1	50120-3	1	6	21.4	1	4	4	4	5	60	2	65	18	1
				2	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				3	7	21.4	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				4	9	21.4	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
				5	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
112	21-050	1	50130-0	1	5	13.5	1	4	4	4	5	59	2	62	18	1
				2	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				3	6	13.5	1	5	5	5	5	73	2	70	20	
				4	7	13.5	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	13.5	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
113	21-060	1	50160-1	1	5	16.1	1	4	4	5	5	59	2	61	18	1
				2	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				3	6	16.1	1	5	5	5	5	73	2	70	20	
				4	7	16.1	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	16.1	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
114	21-070	1	50180-2	1	5	5.3	1	4	4	5	5	59	2	61	18	1
				2	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				3	6	5.3	1	5	5	5	5	73	2	70	20	
				4	7	5.3	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	5.3	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
115	22-010	1	60462-0	1	3	4.4	2	3	4	4	4	46	2	50	0	1
				2	3	4.2	2	5	4	4	4	58	2	50	0	
				3	5	3.8	1	5	4	5	5	66	2	65	15	
				4	6	3.8	1	5	5	5	5	73	2	70	20	
				5	7	3.8	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
115	22-010	1	60111-0	1	3	15.5	2	3	4	5	4	47	2	55	10	1
				2	3	15.5	2	5	4	5	4	60	2	55	10	
				3	5	12.0	1	5	4	5	5	66	2	65	15	
				4	6	12.0	1	5	5	5	5	73	2	70	20	
				5	7	12.0	1	5	5	5	5	74	2	73	25	

ANEXO 6-7 (CONCLUSION)

INDICE	TRAMO	TIPO DE ARCO	SECCION	NIVEL MEJOR	CLASE DE CARRETERA	CONG. TRAM	TIPO DE SUPERF.	CONG. SUP.	CURV.	PEND.	VISIB	VELOCIDAD (KM/HR)	NUM. CARR.	ANCHO SUP.	ANCHO ESPAL	TIPO TRAM
269	410-010	3	61020-0	1	5	44.0	1	5	3	3	3	58	2	55	10	4
				2	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				3	6	44.0	1	5	4	3	3	67	2	70	15	
				4	7	44.0	1	5	4	4	4	66	2	73	20	
				5	9	44.0	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
270	500-060	4	21000-0	3	5	22.0	1	5	4	3	3	66	2	65	10	2
				4	6	22.0	1	5	4	3	3	67	2	70	15	
				5	7	22.0	1	5	4	4	4	66	2	73	20	
270	500-060	4	40940-0	3	5	6.0	1	5	4	3	3	66	2	65	10	4
				4	6	6.0	1	5	4	3	3	67	2	70	15	
				5	7	6.0	1	5	4	4	4	66	2	73	20	
271	501-010	4	40490-0	3	3	35.5	2	4	3	3	3	47	2	60	0	2
				4	5	35.5	1	5	4	3	3	66	2	65	10	
				5	6	35.5	1	5	4	3	3	67	2	70	15	
272	503-010	4	60180-0	3	6	4.5	1	5	5	5	5	73	2	70	20	4
				4	7	4.5	1	5	5	5	5	74	2	73	25	
				5	9	4.5	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
272	503-010	4	21410-1	3	6	10.6	1	5	4	3	3	67	2	70	15	2
				4	7	10.6	1	5	4	4	4	66	2	73	20	
				5	9	10.6	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
273	503-020	4	21410-2	3	6	7.5	1	5	4	3	3	67	2	70	15	2
				4	7	7.5	1	5	4	4	4	66	2	73	20	
				5	9	7.5	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
274	503-030	4	21410-3	3	7	4.5	1	5	4	4	4	66	2	73	20	2
				4	8	4.5	1	5	4	3	5	76	3	106	20	
				5	9	4.5	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
274	503-030	4	21430-1	3	7	9.0	1	5	3	3	3	64	2	73	20	3
				4	8	9.0	1	5	4	3	4	76	3	106	20	
				5	9	9.0	1	5	4	3	5	90	4	150	25	
275	503-040	4	21430-2	3	7	14.0	1	5	3	3	3	64	2	73	20	3
				4	8	14.0	1	5	4	3	4	76	3	106	20	
				5	9	14.0	1	5	4	3	5	66	4	150	25	
276	503-050	4	21430-3	3	7	8.0	1	5	4	4	4	66	2	73	20	2
				4	9	8.0	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
				5	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
277	503-060	4	21430-4	3	7	5.0	1	5	4	4	4	66	2	73	20	2
				4	9	5.0	1	5	5	5	5	90	4	150	25	
				5	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ANEXO 6-8

COSTA RICA: ECUACIONES PARA LA ESTIMACION
DEL COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO POR CLASE DE CARRETERA
EN FUNCION DEL TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL
(Precios de Enero de 1981)

Clase de Carretera	Costo Anual de Mantenimiento en Colones por Kilómetro 1/
9	$42\,530 - 227{,}3(T/1000) + 40{,}7(T/1000)^2$
8	$16\,100 - 67{,}7(T/1000) + 129{,}6(T/1000)^2$
7	$11\,940 + 250{,}0(T/1000) + 116{,}0(T/1000)^2$
6	$13\,180 - 225{,}0(T/1000) + 337{,}5(T/1000)^2$
5	$7\,500 + 4{,}07(T) + 0{,}0004(T)^2$
4	$4\,900 + 2{,}97(T) + 0{,}0003(T)^2$
3	$8\,530 + 13{,}9(T)$
2	$5\,610 + 12{,}3(T)$
1	$3\,100 + 178{,}0(T)^{0{,}6}$

1.- T = Tránsito Promedio Diario Anual.

ANEXO 6-9

EJEMPLO ILUSTRATIVO DEL CALCULO DE LOS COSTOS ECONOMICOS DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS
(Millones de Colones a Precios de Enero de 1981)

INDICE ARCO	CODIGO ARCO	CLASE EXIST	NIV MEJ	CLASE PROP	TIPO CONSTR	SECCION	TIP TER	LONG (KM)	COSTO POR KM	FACTOR AJUSTE	COSTE CARRETERA	Nro PUENTES <100M	Nro PUENTES >100M	COSTE PUENTES	COSTE TOTAL	TOTAL ARCO
111	21-030	6	3	7	MEJOR	901200	1	21.4	0.48	1.00	10.27	0	0	0.0	10.27	10.27
			4	7	MEJOR	901200	1	21.4	2.43	1.00	59.92	1	0	5.64	65.56	65.56
112	21-050	5	3	6	MEJOR	901300	1	13.5	0.80	1.00	10.80	0	0	0.0	10.80	10.80
			4	7	MEJVA	901300	1	13.5	2.20	1.00	29.70	0	0	0.0	29.70	29.70
			5	7	MEJVA	901300	1	13.5	7.20	1.00	97.20	0	0	0.0	97.20	97.20
113	21-060	5	3	6	MEJOR	901601	1	16.1	0.80	1.00	12.88	1	0	0.99	13.87	13.87
			4	7	MEJVA	901601	1	16.1	2.20	1.00	35.42	1	0	0.99	36.41	36.41
			5	7	MEJVA	901601	1	16.1	7.20	1.00	115.92	2	0	10.35	126.27	126.27
114	21-070	5	3	6	MEJOR	901602	1	9.3	0.80	1.00	7.44	1	0	1.65	9.09	9.09
			4	7	MEJVA	901602	1	9.3	2.20	1.00	11.66	1	0	1.65	13.11	13.11
			5	7	MEJVA	901602	1	9.3	7.20	1.00	38.16	1	0	3.25	41.41	41.41
115	22-010	5	2	5	REHAB	604620	1	4.2	0.12	1.00	0.50	0	0	0.0	0.50	
						601110	1	15.5	0.12	1.00	1.86	0	0	0.0	1.86	2.36
			3	5	MEJOR	604620	1	3.8	0.64	1.00	2.43	3	0	2.07	4.50	
						601110	1	13.0	0.64	1.00	8.32	0	0	0.0	8.32	12.82
			4	6	MEJVA	604620	1	3.8	1.60	1.00	6.08	3	0	2.07	8.15	
						601110	1	13.0	1.20	1.00	23.40	14	0	15.45	38.85	47.76
			5	7	MEJVA	604620	1	3.8	2.20	1.00	8.36	3	0	2.07	10.43	
						601110	1	13.0	2.20	1.00	28.60	14	0	15.45	44.05	54.48

ANEXO 6-9 (CONCLUSION)

INDICE ARCO	CODIGO ARCO	CLASE EXIST	NIV MEJ	CLASE PROP	TIPO CONSTR	SECCION	TIP TER	LONG (KM)	COSTO POR KM	FACTOR AJUSTE	COSTE CARRETERA	Nro PUENTES <100M	Nro PUENTES >100M	COSTE PUENTES	COSTE TOTAL	TOTAL ARCO
270	502-060	0	3	5	MEJVA	210000	2	[illegible]	1.45	1.30	40.04	3	0	9.99	49.98	
						405400	2	6.0	1.45	1.30	10.92	1	0	2.29	13.21	63.20
			4	6	MEJVA	210000	2	22.0	2.00	1.30	57.20	3	0	9.99	67.19	
						405400	2	6.0	2.00	1.30	15.60	1	0	2.29	17.89	85.08
			5	7	MEJVA	210000	2	22.0	2.50	1.30	74.36	3	0	9.99	84.35	
						405400	2	6.0	2.50	1.30	20.28	1	0	2.29	22.57	106.92
271	501-010	0	3	3	MEJVA	404900	2	35.5	0.50	1.15	22.08	3	0	4.87	26.94	26.94
			4	5	MEJVA	404900	2	35.5	1.40	1.15	57.15	3	0	4.74	61.90	61.90
			5	6	MEJVA	404900	2	35.5	2.00	1.15	81.65	3	0	4.74	86.39	86.39
272	503-010	0	3	6	MEJVA	601800	1	4.5	1.60	1.15	9.31	1	0	0.12	19.43	
						214101	2	10.3	2.00	1.15	24.04	0	1	8.16	33.00	46.43
			4	7	MEJVA	601800	1	4.5	2.20	1.15	11.36	1	0	0.12	17.03	
						214101	2	10.3	2.60	1.15	32.29	0	1	8.16	40.45	57.48
			5	7	MEJVA	601800	1	4.5	7.20	1.15	37.26	1	0	13.08	50.34	
						214101	2	10.3	8.00	1.15	95.36	0	1	18.24	117.00	166.34
273	503-020	0	3	6	MEJVA	214102	2	7.5	2.00	1.15	17.25	0	0	0.0	17.25	17.25
			4	7	MEJVA	214102	2	7.5	2.60	1.15	22.42	0	0	0.0	22.42	22.42
			5	7	MEJVA	214102	2	7.5	8.00	1.15	69.00	0	0	0.0	69.00	69.00
274	503-030	0	3	7	MEJVA	214103	2	4.5	2.00	1.15	10.35	0	0	0.0	10.35	
						214001	3	9.0	2.60	1.15	29.99	0	1	13.07	33.42	46.88
			4	8	MEJVA	214103	2	4.5	3.60	1.15	18.63	0	0	0.0	18.63	
						214001	3	9.0	9.60	1.15	82.80	0	1	13.07	48.87	67.70
			5	9	MEJVA	214103	2	4.5	9.00	1.15	41.40	0	0	0.0	41.40	
						214001	3	9.0	11.60	1.15	89.40	0	1	31.01	95.41	136.81

ANEXO 6-10

COSTOS FISICOS POR CADA 1000 KM AL RECORRIDO
PARA SUPERFICIE PLANA, PAVIMENTADA, SIN CURVATURA, EN BUENAS CONDICIONES

TIPO DE VEHICULO = CAMION 2 EJES

VELOCIDAD KM/HR	COMPONENTE DE COSTO							VELOCIDAD KM/HR
	COMBUSTIBLE LITROS	LUBRICANTE LITROS	LLANTAS & DESGASTE DEL JUEGO	MANO DE OBRA HRS	REPUESTOS & VALOR DEPRECIABLE	DEPRECIACION & VALOR DEPRECIABLE	INTERESES & COSTO ECONOMICO	
20	440.63	3.47	0.99	1.84	0.19	0.59	0.16	20
25	290.60	3.03	0.83	1.87	0.19	0.54	0.13	25
30	192.44	2.84	0.72	1.71	0.20	0.49	0.11	30
35	134.94	2.72	0.82	1.77	0.20	0.44	0.09	35
40	108.14	2.65	0.93	1.84	0.21	0.41	0.08	40
45	103.34	2.62	1.05	1.91	0.21	0.38	0.07	45
50	113.18	2.59	1.19	2.00	0.22	0.35	0.06	50
55	131.91	2.55	1.33	2.10	0.23	0.32	0.06	55
60	153.54	2.48	1.49	2.20	0.24	0.30	0.05	60
65	175.09	2.38	1.66	2.31	0.25	0.28	0.05	65
70	195.72	2.27	1.84	2.42	0.26	0.27	0.05	70
75	212.67	2.15	2.03	2.54	0.27	0.25	0.04	75
80	226.83	2.06	2.24	2.66	0.29	0.24	0.04	80
85	239.80	2.03	2.45	2.78	0.29	0.23	0.04	85
90	254.46	2.04	2.68	2.93	0.31	0.21	0.04	90

ANEXO 6-11

EJEMPLO ILUSTRATIVO DEL AJUSTE DE LOS COSTOS DE OPERACION DE UN TIPO DE VEHICULO POR TIPO DE SUPERFICIE: CAMION DE DOS EJES

(Porcentaje de Aumento de los Costos)

Velocidad (km/h)	Tipo de Superficie		
	Lastre	Piedra	Tierra
20	18,2	59,2	36,4
25	21,5	69,1	43,1
30	24,5	77,9	48,9
35	27,0	85,6	54,0
40	29,3	92,4	58,5
45	31,2	98,6	62,5
50	33,0	104,1	66,1
55	34,7	109,2	69,3
60	36,2	114,0	72,4
65	37,7	118,6	75,4
70	39,2	123,3	78,4
75	40,7	128,1	81,5
80	42,4	133,2	84,8
85	44,2	138,7	88,5
90	46,3	144,9	92,5

ANEXO 6-12

EJEMPLO ILUSTRATIVO DEL AJUSTE DE LOS COSTOS DE OPERACION
DE UN TIPO DE VEHICULO POR CURVATURA Y PENDIENTE
EN CARRETERA PAVIMENTADA: CAMION DE 2 EJES
(Porcentaje de Aumento de los Costos)

Velocidad (km/hora)	Corrección por Curvatura — Clasificación de Inventario (Radio Promedio)					Corrección por Pendiente — Clasificación de Inventario (Pendiente Promedio)				
	5 (440 m)	4 (330 m)	3 (160 m)	2 (90 m)	1 (50 m)	5 (1,0%)	4 (2,5%)	3 (4,0%)	2 (6,0%)	1 (9,0%)
20	7	10	18	32	57	0	8	18	36	73
25	9	11	22	39	70	0	8	19	38	77
30	10	13	25	45	80	0	9	20	40	80
35	10	14	28	50	90	1	9	21	42	84
40	11	15	31	56	101	1	10	22	43	87
45	12	17	35	62	113	1	10	23	45	90
50	14	18	39	70	128	1	10	24	47	94
55	15	21	45	81	146	1	11	25	49	97
60	18	24	51	93	169	1	11	26	50	101
65	20	28	60	108	196	1	12	27	52	104
70	24	32	70	126	228	1	12	27	54	108
75	28	38	81	146	266	2	13	28	56	111
80	32	44	94	170	308	2	13	29	58	115
85	37	51	109	196	356	2	14	30	59	118
90	43	58	125	225	408	2	14	31	61	121

ANEXO 6-13

AJUSTE DE LOS COSTOS DE OPERACION POR CONDICION
DE SUPERFICIE (PARA TODO TIPO DE VEHICULO)
(Porcentaje de Aumento de los Costos)

Condición (Clasificación de Inventario)		Tipo de Superficie			
		Pavimento	Grava	Piedra	Tierra
Excelente	(5)	0	0	0	0
Buena	(4)	0	0	0	0
Regular	(3)	30	20	20	10
Mala	(2)	70	40	40	20
Pésima	(1)	80	50	50	30

ANEXO 6-14

EJEMPLO ILUSTRATIVO DE CALCULO DE LOS COSTOS DE OPERACION PARA
UN TRAMO ESPECIFICO: LA RUTA 22 ENTRE QUEPOS Y SAVEGRE
(Colones de 1978 por Viaje)

AREA 22-310
NUDOS 29-150

NIVEL 1 2 3 4 5
CLASIF. 3 3 5 6 7
TERRITORIO 19.7 19.7 16.8 16.8 16.8

VELOCIDAD KM/HR	*VEHICULOS LIVIANOS DE PASAJEROS* NIVELES DE MEJORAMIENTO 1	2	3	4	5	****** A U T O S ****** NIVELES DE MEJORAMIENTO 1	2	3	4	5
20	34.48	29.64	21.54	21.24	21.24	99.84	88.13	59.71	58.86	58.86
25	24.33	25.31	17.49	17.71	17.71	87.57	78.55	51.99	50.44	50.44
30	19.71	22.35	15.50	15.21	15.21	79.47	70.30	45.69	44.56	44.56
35	23.67	23.32	13.80	13.51	13.51	72.93	66.08	41.82	40.67	40.67
40	21.76	19.08	12.71	12.40	12.40	70.93	63.56	39.58	38.38	38.38
45	21.08	18.48	12.08	11.75	11.75	69.99	62.69	38.63	37.33	37.33
50	20.80	18.37	11.80	11.42	11.42	70.14	63.74	38.69	37.24	37.24
55	21.03	18.84	11.77	11.34	11.34	72.86	66.03	39.23	37.88	37.88
60	21.57	19.17	11.92	11.42	11.42	76.66	68.78	41.03	39.68	39.68
65	22.33	19.93	12.16	11.66	11.66	80.14	72.71	43.00	42.03	42.03
70	23.26	20.84	12.39	11.86	11.86	84.93	77.57	45.38	44.83	44.83
75	24.35	21.93	12.89	12.17	12.14	90.42	82.33	48.10	44.83	44.83
80	25.62	23.21	13.52	12.93	12.58	96.59	88.05	51.17	47.29	47.29
85	27.12	24.70	14.18	13.38	13.08	103.45	93.77	54.61	50.05	50.05
90	28.98	26.55	15.03	13.74	13.74	111.33	103.30	58.59	53.20	53.20

COMPOSICION DE CADA GRUPO DE VEHICULOS (PORCENTAJE)

VEHICULOS LIVIANOS	
AUTO PEQ.	0.25
AUTO MED.	0.55
AUTO GDE.	0.10
VEH. RURAL	0.30
A U T O S	
TIPO	2
BUS PEQ.	0.0
BUS GDE.	1.00

VELOCIDAD KM/HR	*-- C A M I O N 2 E J E S --* NIVELES DE MEJORAMIENTO 1	2	3	4	5	*-- C A M I O N 3 E J E S --* NIVELES DE MEJORAMIENTO 1	2	3	4	5	*-- C A M I O N 5 E J E S --* NIVELES DE MEJORAMIENTO 1	2	3	4	5
20	54.15	47.65	33.20	32.56	32.56	107.60	92.21	55.86	53.80	53.80	138.43	99.14	59.39	57.32	57.32
25	49.75	40.03	27.06	26.43	26.43	101.72	88.43	52.12	47.89	49.89	101.92	89.88	54.43	52.89	52.89
30	34.33	34.60	22.81	22.20	22.20	97.13	82.42	49.32	46.05	46.05	97.20	80.38	51.83	49.29	49.29
35	35.28	31.15	20.11	19.51	19.51	94.12	82.10	47.21	44.00	44.00	94.98	84.53	49.73	47.67	47.67
40	33.20	29.41	18.65	18.03	18.03	92.43	82.53	46.67	43.10	43.10	93.51	84.22	49.23	46.42	46.42
45	32.70	29.03	18.14	17.47	17.47	93.12	83.04	46.19	43.00	43.00	94.52	83.50	49.53	46.34	46.34
50	33.45	29.84	18.35	17.60	17.60	95.12	83.39	47.04	44.48	44.48	97.20	88.41	50.45	47.71	47.71
55	35.12	31.45	19.07	18.20	18.20	98.81	87.08	49.02	46.13	46.13	101.90	93.03	53.39	49.67	49.67
60	37.45	33.68	20.16	19.12	19.12	104.08	93.14	52.16	48.59	48.59	108.52	99.29	56.93	52.86	52.86
65	40.26	36.36	21.50	20.25	20.25	111.75	102.53	56.11	51.88	51.88	117.42	108.27	61.70	56.82	56.82
70	43.41	39.37	23.01	21.51	21.51	121.02	112.36	62.02	56.07	56.07	129.08	119.71	67.91	61.90	61.90
75	46.83	42.68	24.65	22.85	22.85	134.46	123.35	68.14	61.53	61.53	144.17	134.91	75.87	68.24	68.24
80	50.55	46.29	26.44	24.29	24.29	150.92	141.41	77.29	67.11	67.11	163.69	153.17	86.02	76.10	76.10
85	54.70	50.33	28.42	25.89	25.89	172.11	162.40	88.12	75.14	75.14	188.82	176.81	98.99	85.84	85.84
90	59.55	55.09	30.74	27.75	27.75	199.36	189.27	101.87	85.84	85.84	221.25	213.07	115.40	97.99	97.99

ANEXO 6-15

COSTA RICA: PORCENTAJE DE CADA GRUPO DE PRODUCTOS TRANSPORTADO EN CADA TIPO DE CAMION

MOVIMIENTOS ENTRE ZONAS INTERNAS

	Grupo de Productos	0-40 km				41-160 km				más de 160 km			
		Liv	2E	3E	5E	Liv	2E	3E	5E	Liv	2E	3E	5E
1	Animales en pie	20	30	-	-	5	60	25	10	5	65	15	15
2	Carne y pescado	31	69	-	-	21	79	-	-	1	31	11	57
3	Frutas, legumbres, pollo, huevos	45	45	10	-	30	55	15	-	15	60	15	10
4	Leche, productos oleaginosos, envases	9	54	33	4	4	40	14	42	-	15	40	45
5	Otros productos alimenticios	25	45	20	10	10	40	30	20	5	35	30	30
6	Arroz en granza	5	40	35	20	-	35	35	30	-	10	15	75
7	Arroz pilado	5	40	35	20	-	35	35	30	-	10	15	75
8	Maíz y frijoles	10	35	5	50	10	50	30	10	5	45	20	30
9	Caña de azúcar	-	75	-	25	-	-	-	100	-	-	-	100
10	Melaza y otros azúcares	2	55	26	17	3	38	28	31	-	32	17	51
11	Café en grano	5	45	50	-	-	40	50	10	-	40	50	10
12	Café en oro	5	30	45	20	-	30	40	30	-	45	35	20
13	Insumos para alimentos animales	5	30	25	40	-	20	30	50	-	10	20	70
14	Alimentos procesados para animales	10	65	25	-	10	45	30	15	10	60	5	25
15	Bebidas gaseosas y alcohólicas	-	90	5	5	-	45	15	40	-	5	15	80
16	Madera en trozas	-	60	35	5	-	60	35	5	-	30	60	10
17	Madera y materiales de construcción	27	62	9	2	7	49	27	17	-	32	17	51
18	Algodón y otras fibras	1	57	-	42	1	47	-	52	-	13	-	87
19	Materiales primarios para construcción	-	75	25	-	-	50	40	10	-	25	25	50
20	Productos manufacturados varios	20	40	20	20	10	45	25	20	5	30	30	35
21	Gasohol, canfín y diesel--de depósito	-	20	20	60	-	20	40	40	-	5	5	90
22	Lubricantes y gas licuado	20	80	-	-	15	54	24	7	1	25	8	66
23	Abonos manufacturados	15	40	35	10	5	35	20	40	5	30	15	50
24	Artículos de papel	15	50	-	35	15	50	-	35	15	50	-	35
25	Hilos y telas naturales y sintéticos	50	50	-	-	20	80	-	-	20	80	-	-
26	Cemento	-	30	30	40	-	20	40	40	-	10	15	75
27	Metales ferrosos y no ferrosos	15	50	15	20	10	40	30	20	5	30	5	60
28	Vehículos y vidrios	4	33	15	48	4	33	15	48	2	28	7	63
29	Trigo 1/	5	25	70	-	-	40	30	30	-	40	30	30
30	Harina de trigo	5	80	15	-	5	40	55	-	-	40	20	40
31	Bananos de exportación	5	60	25	10	5	40	25	30	-	20	15	65
32	Azúcar crudo	-	50	-	50	-	-	-	100	-	-	-	100
33	Cacao en grano	40	60	-	-	10	90	-	-	5	95	-	-
34	Tabaco	-	40	-	60	-	40	-	60	-	40	-	60
35	Cueros y pieles	20	55	-	25	10	40	15	35	-	10	25	65
36	Caucho natural	10	90	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-
37	Pulpa y desperdicios de papel	5	60	25	10	5	60	15	20	-	50	20	30
38	Materia prima para abonos	-	50	-	50	-	30	-	70	-	10	-	90
39	Yeso y cal	5	95	-	-	-	30	25	45	-	15	15	70
40	Otros minerales	10	50	40	-	5	50	20	25	5	25	40	30
41	Plantas, flores y semillas	35	55	5	5	20	70	5	5	10	70	10	10
42	Petróleo crudo 1/	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	100
43	Gasohol, canfín y diesel--a depósito	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	100
44	Bunker a y de depósito	-	2	5	93	-	2	5	93	-	-	5	95
45	Gasolina de aviación	-	30	-	70	-	30	-	70	-	30	-	70
46	Asfalto puro	-	20	10	70	-	10	20	70	-	-	5	95
47	Alcohol industrial	-	10	10	80	0	5	5	90	-	-	0	100
48	Papel de imprenta	10	40	10	40	5	30	25	40	-	-	60	40
49	Metales básicos	-	40	40	20	-	30	30	40	-	20	20	60
50	Material ferroviario y repuestos 1/	5	60	25	10	5	40	25	30	-	20	15	65
	Todos los Grupos	8	50	23	19	6	35	27	32	2	19	17	62

1.- Producto que normalmente no se transporta por camión.

ANEXO 6-15 (CONCLUSION)

MOVIMIENTOS A CENTROIDES EXTERNOS [1/]

	Grupo de Productos	Fronteras Terrestres				Puerto Limón/Moín				Puerto Caldera			
		Liv	2E	3E	5E	Liv	2E	3E	5E	Liv	2E	3E	5E
1	Animales en pie	-	5	-	95	-	50	-	50	-	50	-	50
2	Carne y pescado	-	-	-	100	-	5	-	95	-	14	-	86
3	Frutas, legumbres, pollo, huevos	-	54	9	37	-	1	1	98	-	2	1	97
4	Leche, productos oleaginosos, envases	-	5	3	92	-	12	12	76	-	14	16	70
5	Otros productos alimenticios	-	7	-	93	-	3	10	87	-	7	14	79
6	Arroz en granza [2/]	-	-	-	100	-	-	10	90	-	-	10	90
7	Arroz pilado	-	-	-	100	-	-	10	90	-	-	10	90
8	Maíz y frijoles	-	5	10	85	-	-	10	90	-	-	10	90
9	Caña de azúcar [2/]	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
10	Melaza y otros azúcares [2/]	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
11	Café en grano [2/]	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
12	Café en oro	-	-	-	100	-	-	-	100	-	20	-	80
13	Insumos para alimentos animales	-	5	11	84	-	10	20	70	-	10	30	60
14	Alimentos procesados para animales	-	15	15	70	-	30	30	40	-	40	30	30
15	Bebidas gaseosas y alcohólicas	-	3	3	94	-	8	10	82	-	13	15	72
16	Madera en trozas [2/]	-	-	-	100	-	10	10	80	-	15	15	70
17	Madera y materiales de construcción	-	-	-	100	-	14	12	74	-	14	15	71
18	Algodón y otras fibras	-	1	17	82	-	1	8	91	-	6	17	77
19	Materiales primarios para construcción	-	10	-	90	-	10	10	80	-	15	15	70
20	Productos manufacturados varios	-	7	1	92	-	12	21	67	-	21	28	51
21	Gasohol, canfín y diesel--de depósito [2/]	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
22	Lubricantes y gas licuado	-	8	-	92	-	9	16	75	-	9	16	75
23	Abonos manufacturados	-	-	-	100	-	-	10	90	-	-	10	90
24	Artículos de papel	-	-	-	100	-	50	15	35	-	50	15	35
25	Hilos y telas naturales y sintéticos	-	10	-	90	-	-	-	100	-	60	-	40
26	Cemento	-	-	-	100	-	-	10	90	-	-	-	100
27	Metales ferrosos y no ferrosos	-	-	-	100	-	10	-	90	-	10	-	90
28	Vehículos y vidrios	-	1	8	91	-	8	7	85	-	18	7	75
29	Trigo [3/]	-	5	5	90	-	-	-	100	-	-	-	100
30	Harina de trigo	-	25	-	75	-	10	10	80	-	15	15	70
31	Bananos de exportación	-	95	5	-	-	20	-	80	-	-	-	100
32	Azúcar crudo	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
33	Cacao en grano	-	5	5	90	-	10	30	60	-	10	40	50
34	Tabaco	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
35	Cueros y pieles	-	-	-	100	-	10	10	80	-	15	15	70
36	Caucho natural	-	-	-	100	-	10	-	90	-	30	-	70
37	Pulpa y desperdicios de papel	-	-	-	100	-	10	-	90	-	10	10	80
38	Materia prima para abonos	-	10	-	90	-	10	-	90	-	10	-	90
39	Yeso y cal	-	20	60	20	-	-	-	100	-	-	-	100
40	Otros minerales	-	20	15	65	-	5	-	95	-	20	50	30
41	Plantas, flores y semillas	-	10	10	80	-	-	-	100	-	-	-	100
42	Petróleo crudo [3/]	-	5	5	90	-	-	-	100	-	-	-	100
43	Gasohol, canfín y diesel--a depósito	-	5	5	90	-	-	-	100	-	-	-	100
44	Bunker a y de depósito	-	5	5	90	-	5	5	90	-	7	7	86
45	Gasolina de aviación	-	5	5	90	-	-	-	100	-	-	-	100
46	Asfalto puro	-	5	5	90	-	-	-	100	-	-	-	100
47	Alcohol industrial [2/]	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
48	Papel de imprenta	-	5	-	95	-	5	25	70	-	25	10	65
49	Metales básicos	-	5	5	90	-	10	20	70	-	10	20	70
50	Material ferroviario y repuestos [3/]	-	5	5	90	-	10	10	80	-	15	15	70
	Todos los Grupos	-	8	5	87	-	10	10	80	-	15	15	70

1.- Los viajes a Puerto Punta Morales, Puerto Golfito y el Aeropuerto Juan Santamaría se trataron como viajes entre zonas internas.

2.- Producto que normalmente no se mueve en el comercio internacional.

3.- Producto que normalmente no se transporta por camión

FUENTE: Encuesta de Transporte por Carretera realizada entre agosto de 1978 y julio de 1979, con ciertos ajustes menores efectuados durante la calibración de los modelos.

ANEXO 6-16

COSTA RICA: TONELAJE PROMEDIO DE CADA GRUPO DE PRODUCTOS TRANSPORTADO EN UN VIAJE DE CADA TIPO DE CAMION

	Grupo de Productos	Tipo de Camión			
		Liviano	2 Ejes	3 Ejes	5 Ejes
1	Animales en pie	0,7	3,4	6,3	10,8
2	Carne y pescado	0,4	2,3	5,5	19,1
3	Frutas, legumbres, pollo, huevos	0,9	3,2	7,0	16,1
4	Leche, productos oleaginosos, envases	0,7	3,1	9,4	19,3
5	Otros productos alimenticios	0,5	3,0	7,0	17,5
6	Arroz en granza	1,3	5,9	12,6	21,2
7	Arroz pilado	1,3	5,9	12,6	21,2
8	Maíz y frijoles	1,0	4,1	11,2	20,3
9	Caña de azúcar	1,0	5,0	9,0	15,0
10	Melaza y otros azúcares	1,2	5,4	11,4	21,1
11	Café en grano	0,8	5,7	11,6	19,6
12	Café en oro	0,8	5,7	11,6	19,6
13	Insumos para alimentos animales	1,1	6,3	12,3	20,4
14	Alimentos procesados para animales	1,1	4,7	11,4	18,1
15	Bebidas gaseosas y alcohólicas	0,6	4,8	10,8	20,6
16	Madera en trozas	1,0	5,2	8,0	20,0
17	Madera y materiales de construcción	1,0	4,1	8,7	18,9
18	Algodón y otras fibras	0,1	2,1	5,3	14,1
19	Materiales primarios para construcción	1,7	6,4	12,5	19,4
20	Productos manufacturados varios	0,4	2,9	6,8	14,8
21	Gasohol, canfín y diesel--de depósito	0,5	5,5	10,6	21,4
22	Lubricantes y gas licuado	0,6	2,9	10,0	19,4
23	Abonos manufacturados	1,1	5,3	12,6	21,4
24	Artículos de papel	0,3	2,0	7,0	14,7
25	Hilos y telas naturales y sintéticos	0,3	2,0	8,7	16,9
26	Cemento	0,8	6,4	12,1	21,6
27	Metales ferrosos y no ferrosos	0,6	2,8	6,8	17,2
28	Vehículos y vidrios	0,3	2,2	5,4	9,9
29	Trigo 1/	0,5	6,0	11,5	20,0
30	Harina de trigo	1,0	6,0	12,1	22,1
31	Bananos de exportación	1,1	6,5	12,0	20,5
32	Azúcar crudo	1,5	6,0	12,2	22,8
33	Cacao en grano	0,7	4,8	11,5	18,5
34	Tabaco	0,8	4,5	8,5	13,8
35	Cueros y pieles	0,6	3,1	8,0	15,0
36	Caucho natural	1,1	5,0	10,0	21,2
37	Pulpa y desperdicios de papel	0,5	2,7	8,0	13,1
38	Materia prima para abonos	1,0	3,4	12,0	20,0
39	Yeso y cal	1,0	5,4	12,5	21,7
40	Otros minerales	0,9	4,9	9,6	21,2
41	Plantas, flores y semillas	0,6	3,1	7,0	10,0
42	Petróleo crudo 1/	0,8	5,5	10,5	21,0
43	Gasohol, canfín y diesel--a depósito	0,8	5 5	10,6	21,4
44	Bunker a y de depósito	1,0	7,1	12,9	22,1
45	Gasolina de aviación	1,0	8,0	12,5	20,6
46	Asfalto puro	0,8	5,6	10,3	22,0
47	Alcohol industrial	1,5	6,5	12,5	23,1
48	Papel de imprenta	0,5	2,7	8,0	13,1
49	Metales básicos	0,5	3,7	8,6	20,5
50	Material ferroviario y repuestos 1/	0,6	4,0	10,0	18,5
	Todos los Grupos	0,6	4,0	10,1	18,4

1.- Producto que normalmente no se transporta por camión.

FUENTE: Encuesta de Transporte por Carretera realizada entre agosto de 1978 y julio de 1979, con ciertos ajustes menores efectuados durante la calibración de los modelos. Los tonelajes (u otras unidades) de carga generalmente fueron proporcionados por los conductores de los vehículos.

ANEXO 6-17

COSTA RICA: PRONOSTICO DEL NUMERO DE VIAJES DIARIOS
ENTRE ZONAS, POR ZONA DE ORIGEN Y TIPO DE VEHICULO
1985

	Zona de Origen	Vehículo Liviano	Autobús	Camión 2 Ejes	Camión 3 Ejes	Camión 5 Ejes
1	San José	15 059	1 524	1 391	324	202
2	Cruce 4-206 (al Sur de Desamparados)	1 223	132	102	28	20
3	Santa Ana	512	52	32	7	2
4	San Isidro de Coronado	1 382	148	67	13	3
5	Tres Ríos	734	78	36	8	3
6	Heredia	8 412	936	164	32	14
7	Cruce 9-127 (al Sur de Roble)	426	43	30	7	1
8	San Isidro de Heredia	368	42	17	4	1
9	Cruce 3-111 (entre Barreal y San Antonio de Belén)	1 726	173	171	33	11
10	Alajuela	5 907	618	315	46	29
11	Atenas	238	27	119	47	10
12	San Pedro de Poás	373	50	21	3	1
13	San Rafael de Ojo de Agua	968	98	28	4	3
14	San Isidro de Alajuela	353	34	30	6	1
15	Cartago	2 397	259	322	81	103
16	Paraíso	600	77	63	8	4
17	Cot	623	49	69	10	3
18	Puntarenas	993	102	89	26	25
19	Cruce 1-144 (entrada a Miramar)	145	10	55	7	7
20	Esparza	334	39	48	6	5
21	Orotina	162	17	12	4	1
22	Jacó	95	9	3	1	0
23	San Ramón	397	53	82	14	10
24	Naranjo	600	69	44	11	5
25	Turrialba	265	31	91	19	20
26	Grecia	1 055	102	105	15	15
27	Tarbaca	377	34	42	8	2
28	Santiago de Puriscal	282	42	37	9	3
29	Quepos	219	17	31	10	8
30	San Marcos de Tarrazú	136	10	17	8	2
31	Nicoya	257	18	16	6	4
32	La Mansión	189	13	12	4	2
33	Carmona	205	17	9	3	2
34	Lepanto	94	8	16	4	2
35	Cañas	319	23	15	4	6
36	Limonal	137	11	42	30	21
37	Tilarán	206	17	23	9	3
38	Upala	96	7	20	7	4
39	Santa Cruz	261	27	24	8	8
40	Cruce 21-151 (cerca de Comunidad)	358	36	39	5	9
41	Liberia	652	64	55	13	19
42	Bagaces	214	18	17	7	2
43	La Cruz	89	8	7	2	2
44	Golfito	147	21	15	5	5
45	Puerto Jiménez	25	1	8	3	2
46	San Vito	117	8	20	11	5
47	Ciudad Neily	270	33	32	8	10
48	San Isidro de El General	371	52	64	20	10
49	Buenos Aires	224	30	47	17	7
50	Palmar Norte	100	8	30	9	11
51	Guápiles	460	49	45	12	5
52	Siquirres	421	46	28	6	4
53	Guácimo	313	31	18	4	1
54	Horquetas	144	15	16	5	1
55	Limón	420	36	61	26	44
56	Bribrí	89	8	17	4	3
57	Matina	188	17	21	5	2
58	Ciudad Quesada	337	36	94	20	11
59	Florencia	283	28	71	11	5
60	Fortuna	126	11	29	8	3
61	Los Chiles	62	5	12	9	1
62	San Rafael de Guatuso	75	6	7	3	1
63	San Miguel de Sarapiquí	77	7	36	13	1
64	Puerto Viejo de Sarapiquí	76	6	14	5	1
65	Frontera Terrestre Norte (Peñas Blancas)	36	7	36	10	71
66	Frontera Terrestre Sur (Paso Canoas)	43	9	6	-	21
67	Puerto Limón/Moín	-	-	28	21	48
68	Puerto Caldera	101	7	24	8	18
69	Puerto Punta Morales	-	-	5	-	8
70	Puerto Golfito	8	-	12	1	2
71	Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	966	28	12	1	1
	Total	54 857	5 647	4 736	1 146	900

ANEXO 6-17 (CONTINUACION)

1990

	Zona de Origen	Vehículo Liviano	Autobús	Camión 2 Ejes	Camión 3 Ejes	Camión 5 Ejes
1	San José	18 087	1 830	1 658	380	236
2	Cruce 4-206 (al Sur de Desamparados)	1 622	175	118	29	20
3	Santa Ana	628	64	40	8	2
4	San Isidro de Coronado	1 784	192	88	17	4
5	Tres Ríos	911	98	45	10	4
6	Heredia	10 222	1 138	202	39	17
7	Cruce 9-127 (al Sur de Roble)	517	53	37	9	1
8	San Isidro de Heredia	446	51	20	4	1
9	Cruce 3-111 (entre Barreal y San Antonio de Belén	2 164	218	206	40	14
10	Alajuela	7 316	765	370	54	34
11	Atenas	284	32	138	54	11
12	San Pedro de Poás	440	59	25	4	1
13	San Rafael de Ojo de Agua	1 178	119	32	5	3
14	San Isidro de Alajuela	423	41	35	6	2
15	Cartago	2 888	312	373	93	134
16	Paraíso	706	91	76	10	4
17	Cot	752	59	85	13	4
18	Puntarenas	1 153	126	104	31	30
19	Cruce 1-144 (entrada a Miramar)	171	12	73	8	9
20	Esparza	408	48	66	8	7
21	Orotina	189	20	14	5	1
22	Jacó	115	11	3	1	-
23	San Ramón	467	62	91	17	12
24	Naranjo	709	81	51	12	6
25	Turrialba	309	36	99	20	21
26	Grecia	1 251	121	116	18	17
27	Tarbaca	442	40	50	10	3
28	Santiago de Puriscal	319	47	44	10	3
29	Quepos	267	21	35	12	10
30	San Marcos de Tarrazú	162	12	21	9	3
31	Nicoya	302	21	18	7	5
32	La Mansión	231	16	15	5	3
33	Carmona	239	20	10	4	2
34	Lepanto	109	10	18	5	2
35	Cañas	384	27	17	5	7
36	Limonal	162	13	55	41	32
37	Tilarán	242	20	28	11	3
38	Upala	117	9	23	8	4
39	Santa Cruz	312	32	27	9	10
40	Cruce 21-151 (cerca de Comunidad)	438	44	43	5	10
41	Liberia	814	81	65	16	23
42	Bagaces	252	21	21	9	3
43	La Cruz	109	19	9	3	2
44	Golfito	180	27	19	6	7
45	Puerto Jiménez	32	2	10	4	2
46	San Vito	144	11	24	13	6
47	Ciudad Neily	330	41	34	8	11
48	San Isidro de El General	462	65	77	25	12
49	Buenos Aires	278	30	59	22	9
50	Palmar Norte	122	11	34	11	13
51	Guápiles	573	62	55	16	6
52	Siquirres	521	58	34	7	5
53	Guácimo	392	39	22	4	1
54	Horquetas	181	19	20	6	1
55	Limón	529	46	76	33	59
56	Bribrí	123	12	24	6	4
57	Matina	231	21	25	7	3
58	Ciudad Quesada	405	44	109	23	13
59	Florencia	350	35	84	14	6
60	Fortuna	150	14	35	11	3
61	Los Chiles	76	6	15	11	2
62	San Rafael de Guatuso	96	9	8	4	1
63	San Miguel de Sarapiquí	92	9	46	16	1
64	Puerto Viejo de Sarapiquí	99	9	18	6	1
65	Frontera Terrestre Norte (Peñas Blancas)	40	8	43	13	85
66	Frontera Terrestre Sur(Paso Canoas)	51	10	7	-	25
67	Puerto Limón/Moín	-	-	34	25	57
68	Puerto Caldera	126	9	29	10	21
69	Puerto Punta Morales	-	-	6	-	8
70	Puerto Golfito	9	-	13	1	2
71	Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	1 174	34	14	2	1
	Total	66 807	6 897	5 638	1 368	1 085

ANEXO 6-17 (CONCLUSION)

1995

	Zona de Origen	Vehículo Liviano	Autobús	Camión 2 Ejes	Camión 3 Ejes	Camión 5 Ejes
1	San José	22 141	2 243	1 911	432	278
2	Cruce 4-206 (al Sur de Desamparados)	2 194	237	137	32	20
3	Santa Ana	785	81	50	10	2
4	San Isidro de Coronado	2 345	253	106	20	5
5	Tres Ríos	1 151	124	54	11	4
6	Heredia	12 700	1 416	233	44	19
7	Cruce 9-127 (al Sur de Roble)	642	67	42	10	1
8	San Isidro de Heredia	551	64	23	5	1
9	Cruce 3-111 (entre Barreal y San Antonio de Belén)	2 780	282	232	45	17
10	Alajuela	9 237	967	436	65	40
11	Atenas	345	40	150	59	12
12	San Pedro de Poás	533	72	27	4	2
13	San Rafael de Ojo de Agua	1 454	147	37	6	3
14	San Isidro de Alajuela	517	51	39	7	2
15	Cartago	3 529	381	437	107	160
16	Paraíso	843	110	86	12	5
17	Cot	922	73	101	15	4
18	Puntarenas	1 433	157	123	37	34
19	Cruce 1-144 (entrada a Míramar)	204	15	82	9	10
20	Esparza	506	60	74	9	8
21	Orotina	223	24	16	6	2
22	Jacó	141	13	4	1	-
23	San Ramón	559	74	101	19	13
24	Naranjo	857	98	58	14	6
25	Turrialba	366	43	106	22	23
26	Grecia	1 516	147	129	20	19
27	Tarbaca	526	48	57	11	3
28	Santiago de Puriscal	367	55	50	11	3
29	Quepos	327	26	41	14	11
30	San Marcos de Tarrazú	196	16	24	11	3
31	Nicoya	359	25	20	8	5
32	La Mansión	287	20	19	6	3
33	Carmona	285	24	12	4	2
34	Lepanto	128	12	21	5	2
35	Cañas	472	34	20	6	8
36	Limonal	196	17	61	45	34
37	Tilarán	290	25	33	12	4
38	Upala	144	12	27	10	5
39	Santa Cruz	381	39	31	10	11
40	Cruce 21-151 (cerca de Comunidad)	546	56	47	6	11
41	Liberia	1 036	103	75	20	28
42	Bagaces	302	26	25	10	3
43	La Cruz	136	13	10	4	3
44	Golfito	225	34	21	7	8
45	Puerto Jiménez	41	2	12	5	3
46	San Vito	183	15	28	15	7
47	Ciudad Neily	418	53	36	9	13
48	San Isidro de El General	587	83	90	29	13
49	Buenos Aires	357	50	72	26	10
50	Palmar Norte	154	15	39	13	15
51	Guápiles	756	82	66	19	7
52	Siquirres	673	76	40	9	6
53	Guácimo	515	52	28	6	2
54	Horquetas	240	26	24	8	2
55	Limón	697	61	87	38	63
56	Bribrí	151	16	26	7	4
57	Matina	291	27	29	8	3
58	Ciudad Quesada	496	54	125	26	15
59	Florencia	442	44	98	17	7
60	Fortuna	183	17	39	12	4
61	Los Chiles	95	8	18	14	2
62	San Rafael de Guatuso	126	12	10	4	2
63	San Miguel de Sarapiquí	111	11	54	19	1
64	Puerto Viejo de Sarapiquí	131	13	22	8	2
65	Frontera Terrestre Norte (Peñas Blancas)	48	10	47	14	98
66	Frontera Terrestre Sur (Paso Canoas)	63	12	8	-	31
67	Puerto Limón/Moín	-	-	42	30	74
68	Puerto Caldera	152	11	35	13	25
69	Puerto Punta Morales	-	-	6	-	9
70	Puerto Golfito	9	-	14	1	2
71	Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	1 497	44	16	2	1
	Total	83 093	8 618	6 499	1 573	1 258

ANEXO 6-18

COSTA RICA: PRONOSTICO DEL TRANSITO LOCAL POR TRAMO DE CARRETERA

Indice	Código	Viajes Diarios de Todos los Tipos de Vehículos					Indice	Código	Viajes Diarios de Todos los Tipos de Vehículos				
		1980	1985	1990	1995	2000			1980	1985	1990	1995	2000
1	1-010	329	400	513	652	836	57	6-031	208	266	358	481	646
2	1-030	1142	1506	2096	2917	4060	58	6-032	121	154	207	278	376
3	1-040	1431	1887	2624	3654	5004	59	6-033	183	215	269	335	417
4	1-050	644	696	797	903	1034	60	6-040	1264	1493	1859	2315	2879
5	1-060	589	709	897	1136	1439	61	7-010	182	196	224	256	294
6	1-070	204	243	309	391	497	62	7-020	33	39	51	65	84
7	1-080	217	243	287	341	406	63	7-031	495	599	764	974	1243
8	1-090	281	312	367	428	502	64	7-032	895	1083	1381	1761	2248
9	1-100	68	74	88	103	119	65	7-040	1346	1627	2075	2647	3379
10	1-110	68	74	88	103	119	67	8-010	2383	2811	3503	4359	5425
11	1-120	282	336	427	538	682	68	8-020	129	151	188	234	291
12	1-130	52	61	78	98	125	69	9-011	55	78	119	180	275
13	1-150	466	531	639	768	925	70	9-012	55	78	119	180	275
14	1-170	495	563	678	815	981	71	9-020	47	55	66	78	92
15	1-180	546	622	748	900	1083	72	9-030	29	36	42	50	58
16	1-190	766	886	1085	1328	1623	73	9-040	123	145	180	224	277
17	1-200	1189	1451	1872	2411	3103	74	9-050	322	378	469	582	720
18	1-210	4739	5780	7450	9593	12348	75	9-061	74	86	107	133	165
19	1-230	876	1069	1379	1776	2288	76	9-062	74	86	107	133	165
20	1-240	3413	4078	5147	6499	8192	77	9-070	2676	3197	4035	5094	6422
21	1-250	2074	2478	3129	3951	4981	78	10-011	4249	5012	6243	7772	9670
22	1-260	3110	3675	4583	5712	7119	81	10-022	1029	1167	1400	1681	2011
24	2-040	2070	2443	3043	3790	4714	82	10-030	348	394	472	569	682
25	2-050	633	747	929	1159	1440	83	10-040	147	165	194	230	272
26	2-060	508	600	747	929	1157	84	10-051	864	967	1143	1348	1594
27	2-070	22	26	30	38	48	85	10-052	55	60	71	83	101
28	2-080	15	18	21	27	33	86	11-011	103	123	156	196	248
29	2-090	163	205	274	361	476	87	11-012	130	140	160	183	210
30	2-100	634	803	1072	1408	1851	88	11-020	125	141	168	201	240
31	2-110	531	651	851	1147	1562	89	11-031	866	1236	1479	1768	2115
32	2-120	104	129	168	227	311	90	11-032	1351	1575	1885	2253	2697
33	2-130	47	59	77	105	143	91	11-040	2950	3596	4636	5970	7686
34	2-140	119	148	196	264	358	92	12-010	43	50	60	75	93
35	2-150	119	148	196	264	358	93	13-010	735	851	1042	1275	1560
36	2-160	500	613	802	1086	1484	94	13-020	106	120	143	173	206
37	2-170	705	863	1129	1528	2087	95	13-030	111	135	176	226	292
38	3-010	711	806	967	1163	1393	96	14-010	83	101	128	165	207
42	3-050	106	129	167	215	277	97	15-010	192	225	275	340	417
43	3-060	106	129	167	215	277	98	15-020	510	579	698	839	1011
45	3-080	1479	1854	2444	3232	4275	99	16-020	137	163	212	276	365
46	3-090	1433	1694	2113	2633	3282	100	16-030	124	147	191	250	330
50	4-030	110	143	198	274	380	101	17-010	1767	2154	2771	3565	4585
51	4-040	439	496	591	703	840	102	17-020	1982	2415	3108	3997	5141
52	5-010	1120	1338	1689	2136	2690	103	19-010	331	398	505	638	810
53	5-020	1365	1614	2012	2508	3126	104	19-020	269	295	340	394	460

ANEXO 6-18 (CONTINUACION)

Indice	Código	Viajes Diarios de Todos los Tipos de Vehículos					Indice	Código	Viajes Diarios de Todos los Tipos de Vehículos				
		1980	1985	1990	1995	2000			1980	1985	1990	1995	2000
108	21-010	441	581	810	1128	1572	163	142-031	247	317	432	586	798
109	21-021	764	887	1092	1338	1648	164	142-032	247	317	432	586	798
110	21-022	792	909	1104	1341	1626	165	143-010	253	272	313	358	412
111	21-030	516	592	720	875	1062	166	143-020	54	57	64	74	87
112	21-050	67	74	88	105	124	167	143-030	54	57	84	108	138
113	21-060	111	140	186	248	329	168	146-011	124	140	166	200	239
114	21-070	142	153	174	198	226	169	146-012	163	191	237	294	365
115	22-010	533	639	811	1028	1306	170	149-010	49	59	74	93	121
116	22-020	19	22	27	34	46	171	153-010	144	175	227	294	377
117	22-030	7	7	9	11	16	172	154-010	212	245	302	370	453
118	22-040	20	25	33	45	60	173	155-010	368	419	506	606	731
120	32-010	204	249	328	433	577	174	157-010	93	104	122	146	173
121	32-020	200	263	361	505	696	176	157-030	124	156	208	275	366
122	36-011	490	650	870	1240	1730	177	161-010	93	103	117	135	154
123	36-012	245	325	435	620	865	178	161-020	101	112	127	146	167
124	36-013	117	155	203	292	413	179	162-010	122	139	165	195	231
125	36-014	43	55	70	105	151	181	216-010	2365	3008	4039	5423	7279
129	111-010	575	688	867	1098	1383	182	222-011	85	94	112	135	160
130	111-020	2041	2558	3373	4460	5899	183	222-012	85	94	112	135	160
131	111-030	631	793	1045	1383	1831	184	222-013	87	100	122	151	187
132	112-010	153	183	232	294	370	185	222-014	87	100	122	151	187
133	116-010	396	473	596	756	951	186	222-020	182	213	261	321	398
134	116-020	821	980	1237	1564	1970	187	228-010	1934	2353	2929	3646	4538
135	117-010	481	573	722	906	1140	188	229-010	726	857	1068	1330	1655
136	122-010	793	929	1159	1436	1782	189	230-010	206	242	301	374	464
137	122-020	755	914	1165	1487	1897	190	230-020	131	146	173	204	242
138	123-010	980	1195	1540	1984	2554	191	232-011	411	459	542	641	759
139	123-020	1053	1256	1587	2005	2526	192	232-012	411	459	542	641	759
140	124-010	3940	4805	6194	7976	10267	193	233-010	619	730	910	1133	1411
141	124-020	850	1039	1338	1726	2220	194	239-010	16	16	19	22	25
142	124-030	405	474	593	735	911	195	239-020	202	242	307	389	495
143	125-010	158	192	248	321	413	196	300-010	53	62	75	93	115
144	127-011	204	238	297	367	455	197	300-020	25	30	36	45	55
145	127-012	204	238	297	367	455	198	300-030	44	58	82	117	165
146	128-010	526	629	794	1004	1265	199	301-010	43	48	57	70	86
147	128-020	737	881	1112	1405	1770	200	301-020	43	49	59	70	87
148	129-010	1284	1609	2124	2806	3712	201	302-010	15	16	19	24	28
149	130-010	107	122	149	182	224	202	303-010	738	839	997	1198	1435
150	130-020	1009	1230	1580	2044	2632	203	305-010	177	190	218	249	286
151	134-010	398	452	541	647	773	204	306-010	85	101	127	159	201
152	135-011	79	90	107	128	156	207	307-010	44	63	96	145	220
153	135-012	79	89	106	127	151	208	307-020	46	55	74	105	150
154	135-013	80	90	108	128	153	209	307-030	88	114	155	218	307
155	135-020	114	129	155	185	221	210	307-040	131	158	208	275	369
156	137-010	185	199	228	260	298	211	308-010	146	162	189	221	259
157	140-010	399	466	571	704	866	212	310-011	52	59	69	84	100
158	140-020	324	379	464	572	704	213	310-012	468	541	661	806	984
159	141-010	1019	1312	1783	2418	3285	214	311-010	45	54	71	96	132
160	141-020	746	871	1070	1316	1619	215	311-020	47	56	72	95	126
161	142-010	506	552	725	887	1094	216	312-011	377	440	540	666	820
162	142-020	242	73	88	109	135	217	312-012	557	649	798	983	1211

ANEXO 6-18 (CONCLUSION)

Indice	Código	Viajes Diarios de Todos los Tipos de Vehículos					Indice	Código	Viajes Diarios de Todos los Tipos de Vehículos				
		1980	1985	1990	1995	2000			1980	1985	1990	1995	2000
219	315-010	25	27	32	38	46	244	331-011	117	141	181	233	297
220	316-010	576	632	731	847	984	245	331-012	105	126	163	209	267
221	316-020	146	160	184	213	248	246	332-010	58	69	87	112	141
222	316-030	18	21	24	31	39	247	333-010	608	783	1065	1445	1964
223	317-011	42	49	59	73	91	248	334-010	5	6	10	13	20
224	317-012	42	49	59	73	91	249	334-020	5	5	8	10	13
225	317-020	31	35	41	50	62	250	335-010	5	5	7	10	12
226	317-030	68	77	91	111	134	251	400-010	187	223	284	364	464
227	317-040	87	98	117	142	172	252	400-020	450	543	693	884	1129
228	318-010	53	62	75	93	115	253	400-030	1072	1296	1651	2106	2689
229	319-010	15	19	27	37	51	254	401-010	152	190	251	332	442
230	320-010	54	69	94	129	176	255	401-020	1330	1606	2047	2613	3333
231	320-020	43	55	76	103	141	258	402-020	-	1235	1541	1921	2394
232	321-010	15	18	21	27	33	259	402-030	-	585	785	1099	1562
233	321-020	42	49	59	73	90	260	403-020	-	688	947	1305	1853
234	322-010	31	33	38	43	49	261	404-010	117	187	297	368	467
235	322-020	15	15	16	21	24	262	405-010	-	604	777	1000	1286
236	323-010	68	90	96	120	148	263	405-020	-	492	631	812	1047
237	324-010	28	39	55	74	100	264	406-010	-	114	147	192	247
238	325-010	317	381	484	611	775	265	406-020	-	80	105	136	176
239	326-010	94	108	130	159	193	266	408-020	-	130	163	211	259
240	327-010	158	183	226	276	341	267	409-010	-	68	82	102	125
241	328-010	33	38	43	48	55	268	409-020	-	76	105	144	196
242	329-010	21	25	31	42	52	269	410-010	-	59	78	105	144
243	330-010	124	154	204	275	370	317	702-010	9	10	13	19	28

ANEXO 6-19

COSTA RICA: CLASE DE CARRETERA Y PRONOSTICO DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO PARA REDES DE COSTO MINIMO (1985 - 2000)

CODIGO DE TRAMO	1980 EXIST. CL	1980 EXIST. TPDA	1985 SIN PROY CL	1985 SIN PROY TPDA	1985 CON PROY CL	1985 CON PROY TPDA	1990 CON PROY CL	1990 CON PROY TPDA	1995 1/ CON PROY CL	1995 1/ CON PROY TPDA	1995A 2/ CON PROY CL	1995A 2/ CON PROY TPDA	2000 3/ SIN PROY CL	2000 3/ SIN PROY TPDA
1-010	5X	622	5X	719	5R	719	5R	892	5R	1085	5R	1102	5R	1352
1-030	5	1622	5	2037	5	2037	6	2735	6	3674	6	3802	6	5101
1-040	5	3052	5	3618	6	3630	6	4472	6	5937	6	6567	6	8582
1-050	5	2309	5	2483	5	2494	6	2740	6	3287	6	3940	6	4652
1-060	5	2380	5	2657	5	2651	6	2882	6	3568	6	4228	6	5117
1-070	5	2143	5	2373	5	2335	5	2540	5	3102	6	3742	6	4454
1-080	5	2616	5	2978	5	2882	5	3433	5	4136	6	5362	6	5973
1-090	5	2687	5	3052	5	2957	5	3519	5	4229	6	5455	6	6077
1-100	5	2750	5	3122	5	3027	5	3618	6	4348	6	5682	6	6326
1-110	5	2750	5	4446	5	1001	6	499	5	720	6	902	5	1042
1-120	5	4516	5	5175	5	1372	5	1681	5	2081	6	2592	5	3103
1-130	5	3849	5	4428	5	552	5	648	5	800	6	1031	5	1205
1-150	5X	466	5X	531	5X	531	5X	639	5R	768	5R	768	5R	925
1-170	5X	1561	5X	1358	6	1630	6	2111	6	2534	6	3010	6	3573
1-180	5X	1537	5X	1650	6	1655	6	1960	6	2368	6	2865	6	3347
1-190	5X	1054	5X	1182	5R	1020	5R	1247	5R	1526	5R	1595	5R	1937
1-200	5X	2104	5X	2405	5R	2252	6	2817	6	3551	6	3962	6	4890
1-210	5X	5841	5X	7782	7	7257	7	9225	7	11744	7	12353	7	15572
1-230	5X	3532	5X	4543	6	3912	6	6116	6	7770	6	9882	6	12144
1-240	5X	6058	5X	7580	6	6949	6	9917	9	12534	9	14562	9	18114
1-250	5X	9490	5X	10942	9	15550	9	22940	9	28628	9	37735	9	45252
1-260	5X	11631	5X	12535	9	17312	9	18570	9	22776	9	29053	9	34409
2-040	5	11278	9	11475	9	10222	9	12752	9	15532	9	19022	9	22566
2-050	6	1945	6	2266	6	1316	6	1648	6	2057	6	2218	6	2726
2-060	5	2020	5	2287	5	1324	5	1653	5	2058	5	2286	5	2795
2-070	5	1582	5	1764	5	691	5	879	5	1103	5	1316	5	1593
2-080	5	1321	5	1485	5	647	5	827	5	1041	5	1242	5	1504
2-090	5X	1469	5X	1672	5R	834	5R	1080	5R	1375	5R	1576	5R	1947
2-100	5X	2138	5X	2476	5R	1525	5R	1983	5R	2579	5R	2878	5R	3559
2-110	5X	2035	5X	2365	5R	1414	5R	1812	5R	2380	5R	2703	5R	3472
2-120	5X	1102	5X	1233	5X	280	5X	371	5R	497	5R	538	5R	690
2-130	5X	875	5X	974	5X	171	5X	202	5X	244	5R	292	5R	368
2-140	5	800	5	877	5	877	5	1076	5	1349	5	1599	5	1973
2-150	5	800	5	828	5	823	5	1015	5	1274	5	1507	5	1863
2-160	5	1237	5	1371	5	1371	5	1712	5	2210	5	2485	5	3180
2-170	5	881	5	1022	5	1022	5	1318	5	1757	5	1771	5	2373
3-010	8	5112	8	5967	8	1990	8	2331	8	2272	8	3312	8	3818
3-020	7	4396	7	5147	7	710	7	885	7	1046	7	1382	7	1587
3-030	8	5371	8	5872	8	1589	8	2217	8	2662	8	3430	8	4017
3-040	8	6453	8	7042	8	3031	8	3803	8	4570	8	5968	8	6995
3-050	7	7316	7	7163	7	2806	7	3585	7	4315	7	5697	7	6688
3-060	7	7316	7	7163	7	2306	7	3585	7	4315	7	5697	7	6688
3-070	9	15709	9	16698	9	12253	9	14027	9	17486	9	22731	9	27464
3-080	9	18035	9	19547	9	15766	9	19874	9	24916	9	31274	9	37918
3-090	9	17989	9	19387	9	15636	9	17158	9	21205	9	25561	9	31743
4-030	5X	875	5X	999	5R	1147	5R	1392	5R	1697	5R	2131	5R	2528
4-040	5	446	5	504	5	522	5	622	5	740	5	755	5	903
5-010	5X	7650	5X	10310	6	5619	6	3419	6	4282	6	4825	6	6203
5-020	5X	9890	5X	11198	6	5847	6	4462	6	5528	7	6408	7	8032
6-031	4X	208	4X	266	4R	607	4R	358	4R	481	4R	481	4R	646

ANEXO 6-19 (CONTINUACION)

CODIGO DE TRAMO	1980 EXIST. CL	1980 EXIST. TPDA	1985 SIN PROY CL	1985 SIN PROY TPDA	1985 CON PROY CL	1985 CON PROY TPDA	1990 CON PROY CL	1990 CON PROY TPDA	1995 1/ CON PROY CL	1995 1/ CON PROY TPDA	1995A 2/ CON PROY CL	1995A 2/ CON PROY TPDA	2000 3/ SIN PROY CL	2000 3/ SIN PROY TPDA
6-032	2X	121	2X	154	2R	495	2R	207	3	278	3	278	3	376
6-033	5	183	5	215	5	556	5	269	5	335	5	335	5	417
6-040	5X	1264	5X	1493	5R	1798	5R	1859	5R	2315	5R	2315	5R	2879
7-010	5	1253	5	1212	5	887	5	1010	5	1154	5	1422	5	1573
7-020	5	1097	5	1048	6	1617	6	1884	6	2278	6	2845	6	3283
7-031	4X	495	4X	599	5	599	5	764	5	974	5	974	5	1243
7-032	5X	895	5X	1083	5R	1083	5R	1381	5R	1761	5R	1761	5R	2248
7-040	5X	1426	5X	1730	5R	1692	5R	2155	5R	2746	5R	2763	5R	3544
8-010	5	2919	5	3392	6	3416	6	4234	6	5256	6	5546	6	6858
8-020	5	1501	5	1662	5	1562	5	2014	5	2465	5	3139	5	3732
9-011	5	301	5	222	5	224	5	300	5	473	5	671	5	879
9-012	3	301	3	222	3	224	3	300	5	473	5	671	5	879
9-020	3X	293	3X	199	3R	201	3R	247	5	371	5	192	5	232
9-030	3X	308	3X	161	3R	178	3R	221	5	319	5	372	5	432
9-040	4X	373	4X	256	4R	264	5	330	5	438	5	482	5	576
9-050	4X	418	4X	473	4R	512	5	637	5	785	5	874	5	1059
9-061	4X	933	4X	1006	5	1087	5	1328	5	1635	5	2098	5	2501
9-062	5X	933	5X	1006	5R	1087	5R	1328	5R	1635	5R	2098	5R	2501
9-070	5X	3535	5X	4117	5R	4198	5R	5256	5R	6596	7	7059	7	8758
10-011	5	11258	9	11724	9	11428	9	14233	9	17392	9	20338	9	24363
10-022	5X	4321	5X	3536	6	3550	6	4199	6	4993	6	5065	6	6953
10-030	5X	2317	5X	1354	6	1372	6	1612	6	1905	6	2292	6	2583
10-040	5X	2116	5	1125	6	1143	6	1334	6	1566	6	1953	6	2170
10-051	5	2224	5	1313	5	1324	5	1587	5	1899	5	2090	5	2438
10-052	5X	1415	5	406	5	417	5	515	5	634	5	825	5	945
11-011	5	260	5	440	5	386	5	475	5	585	5	716	5	846
11-012	5	287	5	457	5	403	5	479	5	572	5	701	5	808
11-020	5X	409	5X	475	5X	141	5X	168	5X	201	5X	201	5X	240
11-031	5X	1669	5	1980	5	2161	6	2521	6	2993	6	3357	6	3920
11-032	5X	2309	5	2654	5	1954	6	2308	6	2875	6	3372	6	3669
11-040	5X	3138	5	4671	6	4317	6	5514	6	7037	6	7248	6	9204
12-010	5X	327	5X	358	5X	115	5X	138	5X	168	5X	191	5X	227
13-010	4X	977	4X	1086	5	1100	5	1337	5	1651	5	1783	5	2152
13-020	4X	733	4X	778	5	787	5	926	5	1115	5	1457	5	1679
13-030	4X	738	4X	793	5	802	5	959	5	1168	5	1510	5	1765
14-010	5	558	5	535	5	535	5	653	5	807	5	997	5	1202
15-010	5	1468	5	1258	5	225	5	275	5	340	5	340	5	417
15-020	5	1576	5	1374	5	579	5	698	5	839	5	839	5	1011
16-020	3	137	3	163	3R	163	3R	212	3R	276	3R	276	3R	365
16-030	2X	219	2X	270	2R	270	2R	341	2R	441	3	530	3	683
17-010	5	3887	5	2623	5	2264	6	3514	6	4490	6	4820	6	6083
17-020	5	4102	5	4829	5	4913	6	6012	6	7582	6	8739	6	10663
19-010	5X	838	5X	996	5R	1022	5R	1204	5R	1488	5R	1875	5R	2251
19-020	5X	776	5X	893	5R	919	5R	1039	5R	1244	5R	1631	5R	1901
20-020	9	10252	9	10214	9	8957	9	6901	9	8242	9	10544	9	12365
20-030	9	10252	9	10214	9	8957	9	11190	9	13623	9	17774	9	20979
21-010	5X	1775	5X	1905	5R	1917	5R	2142	5R	2775	5R	3343	5R	4231
21-021	5X	1424	5X	1497	5R	1508	5R	1555	5R	1910	5R	2117	5R	2576
21-022	5X	1452	5X	1519	5R	1530	5R	1567	5R	1913	5R	2120	5R	2554
21-030	6	981	6	1036	6	1048	6	1424	6	1721	6	2007	6	2374
21-050	5	624	5	666	5	678	5	1011	5	1201	5	1559	5	1797
21-060	5	611	5	665	5	686	5	911	5	1110	5	1422	5	1670
21-070	5	598	5	625	5	625	5	723	5	853	5	1092	5	1251

ANEXO 6-19 (CONTINUACION)

CODIGO DE TRAMO	1980 EXIST. CL	1980 EXIST. TPDA	1985 SIN PROY CL	1985 SIN PROY TPDA	1985 CON PROY CL	1985 CON PROY TPDA	1990 CON PROY CL	1990 CON PROY TPDA	1995 1/ CON PROY CL	1995 1/ CON PROY TPDA	1995A 2/ CON PROY CL	1995A 2/ CON PROY TPDA	2000 3/ SIN PROY CL	2000 3/ SIN PROY TPDA
22-010	3X	598	3X	718	5	1550	5	1894	5	2351	5	2692	5	3321
22-020	3X	88	3X	101	5	933	5	1110	5	1357	5	1698	5	2061
22-030	2X	76	3X	86	5	366	5	426	5	534	5	694	5	854
22-040	3X	87	3X	104	5	384	5	450	5	568	5	728	5	898
27-050	9	1614	9	1717	9	5243	9	4704	9	5599	9	7579	9	8497
32-010	6	1376	6	1908	6	1908	6	2414	6	3090	6	3971	6	4853
32-020	6	1212	6	1675	6	1675	6	2154	6	2796	6	3558	6	4393
36-011	3X	666	3X	895	5	895	5	1207	5	1646	5	1768	5	2362
36-012	5	421	5	570	5	570	5	772	5	1026	5	1148	5	1497
36-013	3X	293	3X	400	5	400	5	540	5	698	5	820	5	1045
36-014	2X	219	2X	300	2R	300	2R	407	2R	511	5	633	5	783
111-010	4X	2002	4X	2099	5	2872	5	2694	5	3376	5	4147	5	5024
111-020	5	2997	5	3433	6	4921	6	6706	6	8527	6	9621	6	11777
111-030	4X	1668	4X	1703	5	2257	5	2837	5	3596	5	4441	5	5459
112-010	5	681	5	726	5	729	5	895	5	1112	5	1424	5	1705
116-010	2X	688	2X	792	5	790	5	977	5	1225	5	1381	5	1699
116-020	4X	1055	4X	930	5	1567	5	1281	5	1621	5	1628	5	2069
117-010	4X	539	4X	892	5	1574	5	1147	5	1431	5	1595	5	1987
122-010	5	1315	5	1661	6	2074	6	2534	6	3144	6	3716	6	4499
122-020	5	1955	5	1985	5	2661	5	3697	6	4548	6	5482	6	6378
123-010	5X	980	5X	1195	5R	1195	5R	1540	5R	1984	5R	1984	5R	2554
123-020	5X	1053	5X	1256	5R	1256	5R	1587	5R	2005	5R	2005	5R	2526
124-010	5X	4462	5X	5537	6	5950	6	7569	6	9684	6	10255	6	12978
124-020	5X	350	5X	1039	5R	1039	5R	1338	5R	1726	5R	1726	5R	2220
124-030	5X	405	5X	474	6	1807	6	2591	6	3150	6	3816	6	4326
125-010	5X	491	5X	390	5X	317	5X	396	5X	527	5R	635	5R	783
128-010	4X	526	4X	629	5	629	5	794	5	1004	5	1004	5	1265
128-020	5X	737	5X	881	5R	881	5R	1112	5R	1405	5R	1405	5R	1770
129-010	4X	1284	4X	1637	5	1637	5	2157	5	2847	5	2863	5	3778
130-010	5X	888	5X	937	5R	919	5R	1101	5R	1337	5R	1741	5R	2047
130-020	5X	1790	5X	2045	6	2027	6	2538	6	3199	6	3603	6	4455
134-010	4X	398	4X	452	5	1453	5	1577	5	1840	5	2137	5	2419
135-011	5X	84	5X	103	5R	564	5R	585	5R	694	5R	895	5R	994
135-012	2X	84	2X	102	5	563	5	584	5	693	5	894	5	989
135-013	2X	85	2X	103	5	564	5	586	5	694	5	895	5	991
135-020	5X	195	5X	203	5R	653	5R	689	5R	818	5R	1045	5R	1164
137-010	3X	195	3X	199	5	251	5	291	5	334	5	383	5	441
140-010	5X	548	5X	613	5X	607	5X	738	5R	916	5R	948	5R	1153
140-020	5	324	5	457	5	454	5	563	5	705	5	733	5	896
141-010	5X	1019	5	1446	5	1447	5	1947	6	3322	6	3651	6	4767
141-020	5	1831	5	1721	5	871	5	1070	5	1316	5	1316	5	1619
142-010	2X	506	2X	727	5	642	5	770	5	941	5	958	5	1176
142-020	3X	242	3	203	3	73	3	88	3	109	3	109	3	135
142-031	3X	722	5	487	5	729	5	1087	5	690	5	692	5	919
142-032	5	722	5	459	5	729	5	1087	5	690	5	692	5	919
143-010	4X	654	4X	876	5	535	5	632	5	747	5	878	5	1010
143-020	3X	206	3X	388	3X	57	3X	64	3X	74	3X	74	3X	87
143-030	3X	206	5	393	5	590	5	723	5	895	5	1122	5	1352
146-011	5	148	5	154	5	165	5	194	5	255	5	263	5	314
146-012	4X	187	4X	205	4R	216	4R	265	4R	349	4R	357	4R	440
149-010	3X	295	5	328	5	328	5	261	5	323	5	394	5	476
153-010	9	12421	9	12889	9	12845	9	15886	9	19974	9	27033	9	32908
154-010	5	1369	5	1477	5	1636	5	1945	5	2344	5	3002	5	3538

ANEXO 6-19 (CONTINUACION)

CODIGO DE TRAMO	1980 EXIST. CL	1980 EXIST. TPDA	1985 SIN PROY CL	1985 SIN PROY TPDA	1985 CON PROY CL	1985 CON PROY TPDA	1990 CON PROY CL	1990 CON PROY TPDA	1995 1/ CON PROY CL	1995 1/ CON PROY TPDA	1995A 2/ CON PROY CL	1995A 2/ CON PROY TPDA	2000 3/ SIN PROY CL	2000 3/ SIN PROY TPDA
155-010	7	2294	7	2104	7	2340	7	2917	7	3497	7	4343	7	5370
157-010	3X	530	5	730	5	557	5	1245	5	1485	5	1910	5	2209
157-020	T	437	T	626	T	553	P	1123	P	1339	P	1764	P	2036
157-030	3X	561	5	782	5	709	5	1331	5	1614	5	2039	5	2402
161-010	3X	230	3X	224	5	234	5	368	5	430	5	531	5	603
161-020	2X	257	2X	252	5	314	5	175	5	204	5	210	5	241
162-010	3X	271	5	364	5	354	5	431	5	540	5	389	5	454
222-011	3X	171	3X	182	3R	315	3R	390	5	478	5	588	5	693
222-012	2X	171	2X	182	3	315	3	390	5	478	5	588	5	693
222-013	3X	173	3X	188	3R	321	3R	400	5	494	5	604	5	720
222-014	5	173	5	188	5	321	5	400	5	494	5	604	5	720
222-020	5	231	5	263	5	338	5	398	5	482	5	533	5	647
228-010	5X	2185	5X	2522	6	2508	6	3116	6	3877	6	3944	6	4891
229-010	5	1564	5	1787	5	1726	6	2162	6	2666	6	3049	6	3663
230-010	5	206	5	242	5	242	5	301	5	374	5	374	5	464
230-020	2X	131	2X	146	2R	146	2R	173	2R	204	2R	204	2R	242
232-011	3X	411	3X	459	5	459	5	542	5	641	5	641	5	759
233-010	5	1457	5	1660	5	1636	5	2004	5	2469	5	2852	5	3419
239-010	3X	426	3X	360	3X	16	3X	19	3X	22	3X	22	3X	25
239-020	3X	612	3X	748	5	1590	5	1912	5	2340	5	2883	5	3470
300-010	3X	339	3X	350	3R	461	5	536	5	658	5	923	5	1096
300-020	3X	250	5	215	5	215	5	404	5	513	5	664	5	812
300-030	2X	269	5	243	5	243	5	450	5	585	5	736	5	922
301-010	2X	254	5	285	5	286	5	352	5	445	5	558	5	655
301-020	2X	254	5	286	5	49	5	59	5	70	5	70	5	87
302-010	2X	90	2X	76	2R	66	2R	75	2R	90	2R	117	2R	134
305-010	2X	184	2X	198	2R	216	2R	249	2R	286	5	301	5	349
307-010	3X	160	6	267	6	252	6	357	6	440	6	627	6	819
307-030	2X	401	6	2204	6	2187	6	2743	6	3558	6	4703	6	5881
307-040	2X	480	6	2139	6	2139	6	2666	6	3432	6	4526	6	5627
308-010	5	172	5	188	5	188	5	218	5	253	5	253	5	296
310-011	2X	85	2X	92	2R	111	2R	131	2R	161	2R	190	2R	222
310-012	5X	501	5X	574	5R	593	5R	723	5R	883	5R	912	5R	1106
311-010	3X	225	3X	254	5	255	5	316	5	403	5	513	5	634
311-020	3X	227	3X	256	5	257	5	317	5	402	5	512	5	628
312-011	3X	414	3X	478	5	720	5	876	5	1073	5	1197	5	1447
312-012	5	594	5	687	5	929	5	1134	5	1390	5	1514	5	1838
315-010	2X	25	2X	27	2X	27	2X	32	2X	38	2X	38	2X	46
316-010	3X	645	3X	806	5	832	5	933	5	1103	5	1281	5	1501
316-020	3X	215	3X	334	3R	360	5	386	5	469	5	647	5	765
316-030	2X	18	2X	21	2X	21	-2X	24	2X	31	2X	31	2X	39
317-011	2X	42	5	314	5	99	5	104	5	127	5	144	5	173
317-012	3X	42	5	314	5	99	5	104	5	127	5	144	5	173
317-020	3X	31	5	387	5	85	5	86	5	104	5	121	5	144
317-030	2X	68	5	429	5	127	5	136	5	165	5	182	5	216
317-040	4	298	5	687	5	387	5	458	5	570	5	701	5	822
318-010	5X	528	5	362	5	474	5	730	5	197	5	199	5	236
319-010	2X	15	2X	47	2X	19	2X	27	2X	37	2X	37	2X	51
320-010	2X	54	2X	129	2R	69	2R	94	2R	129	2R	129	2R	176
320-020	2X	43	2X	142	2R	55	2R	76	2R	103	2R	103	2R	141
321-010	3X	83	5	192	5	218	5	223	5	283	5	461	5	550
321-020	2X	110	5	223	5	249	5	261	5	329	5	507	5	607
322-010	2X	41	2X	33	2X	33	2X	38	2X	43	2X	43	2X	49

ANEXO 6-19 (CONTINUACION)

CODIGO DE TRAMO	1980 EXIST. CL	1980 EXIST. TPDA	1985 SIN PROY CL	1985 SIN PROY TPDA	1985 CON PROY CL	1985 CON PROY TPDA	1990 CON PROY CL	1990 CON PROY TPDA	1995 1/ CON PROY CL	1995 1/ CON PROY TPDA	1995A 2/ CON PROY CL	1995A 2/ CON PROY TPDA	2000 3/ SIN PROY CL	2000 3/ SIN PROY TPDA
322-020	2X	15	2X	15	2R	67	2R	81	2R	95	3	149	3	167
323-010	3X	68	3X	158	3X	155	3R	195	3R	253	5	281	5	340
324-010	2X	28	2X	118	2R	118	2R	154	2R	199	2R	231	2R	292
325-010	3X	317	3X	381	3R	381	3R	484	3R	611	5	611	5	775
326-010	3X	94	3X	108	3X	108	3X	130	3X	159	3X	159	3X	193
327-010	3X	158	3X	183	3R	183	3R	226	5	276	5	276	5	341
328-010	2X	33	2X	38	2X	38	2X	43	2X	48	2X	48	2X	55
329-010	2X	21	2X	25	2X	25	3	223	3	278	3	351	3	420
330-010	3X	124	3X	154	5	1107	5	1355	5	1687	5	2070	5	2552
331-011	3X	117	3X	141	3R	141	3R	181	3R	233	3R	233	3R	297
331-012	2X	105	2X	126	2R	126	2R	163	2R	209	2R	209	2R	267
332-010	2X	58	2X	69	2R	69	2R	87	2R	112	2R	112	2R	141
333-010	3X	608	3X	958	5	958	5	1284	5	1718	5	1798	5	2384
334-010	1	115	1	6	1	4	1	10	1	13	1	13	1	20
334-020	1	152	1	10	1	9	1	8	1	10	1	10	1	13
335-010	1	44	1	10	1	9	1	7	1	10	1	10	1	12
400-010	6	1245	6	1232	6	1801	6	2117	6	2527	6	3144	6	3663
400-020	9	1508	9	1552	9	5413	9	5779	9	6933	9	8929	9	10125
400-030	9	2606	9	2910	9	6474	9	7082	9	8605	9	10934	9	12620
401-010	6	1890	6	1932	6	1976	6	2481	6	3101	6	4355	6	5211
401-020	6	2333	6	2710	6	2749	6	3452	6	4370	6	4969	6	6163
402-012			6	2287	6	1615	6	8096	6	10345	6	13874	6	17031
402-020			8	3512	8	3488	8	4353	8	5512	8	6605	8	8322
402-030			6	2715	6	2698	6	3411	6	4500	6	5635	6	7254
403-020			6	1236	6	1222	6	1642	6	2152	6	2536	6	3428
404-010	3	117	3	187	3	187	3	297	5	368	5	369	5	467
405-010			6	2618	6	3666	6	3796	6	4626	6	5732	6	6570
405-020			6	810	6	4301	6	5058	6	6182	6	7907	6	8963
406-010			5	289	5	289	5	366	5	465	5	545	5	667
406-020			5	255	5	255	5	324	5	409	5	489	5	596
408-020			5	299	5	484	5	598	5	748	5	882	5	1080
409-010			5	162	5	160	5	207	5	965	5	1359	5	1638
409-020			5	154	5	151	5	204	5	277	5	471	5	596
410-010			5	138	5	138	5	177	5	230	5	262	5	336
500-060											5	376	5	462
503-010					7	3838	7	4464	7	5415	7	7200	7	7979
503-020					7	3641	7	4220	7	5114	7	6851	7	7547
503-030					8	3942	8	4581	8	5541	8	7419	8	8178
503-040					8	3800	8	4519	8	5467	8	7347	8	8096
503-050					7	4650	7	5275	7	6323	7	8345	7	9177
503-060					7	4650	7	5275	7	6323	7	8345	7	9177
503-070					7	3630	7	3638	7	4356	7	5788	7	6439
505-011					5	1182	5	1601	5	1978	5	2508	5	2999
505-012					5	1306	5	1729	5	2094	5	2682	5	3161
505-020					5	1067	5	1433	5	1719	5	2195	5	2592
506-010					5	1067	5	1433	5	1719	5	2195	5	2592
507-020					6	993	6	1171	6	1415	6	1823	6	2165
508-010							7	2626	7	3545	7	4906	7	6279
508-020							7	3432	7	4544	7	6272	7	7876
508-030							7	1405	7	1763	7	2391	7	2875
508-040							7	3435	7	4349	7	5841	7	7037
508-050							7	2926	7	3698	7	4942	7	5945
508-060							7	6050	7	7813	7	10628	7	13064

ANEXO 6-19 (CONCLUSION)

CODIGO DE TRAMO	1980 EXIST. CL	1980 EXIST. TPDA	1985 SIN PROY CL	1985 SIN PROY TPDA	1985 CON PROY CL	1985 CON PROY TPDA	1990 CON PROY CL	1990 CON PROY TPDA	1995 1/ CON PROY CL	1995 1/ CON PROY TPDA	1995A 2/ CON PROY CL	1995A 2/ CON PROY TPDA	2000 3/ SIN PROY CL	2000 3/ SIN PROY TPDA
508-070							7	6258	7	8004	7	10801	7	13212
508-080							7	6258	7	8004	7	10801	7	13212
508-090							7	2653	7	3458	7	4625	7	5785
510-040					5	953	5	1151	5	1412	5	1795	5	2182
510-050					5	953	5	1151	5	1412	5	1795	5	2182
514-010					5	523	5	639	5	787	5	1014	5	1214
516-010					5	1028	5	1223	5	1475	5	1883	5	2199
603-010							3	192	3	236	3	309	3	368
700-010		157		140		202		48		58		64		74
701-010		60		1		1		2		2		2		2
702-010		189		210		211		258		326		436		530
800-010		26		26		26		29		32		32		37
802-010		100		318		318		393		471		554		546
803-010		48		49		49		51		53		55		55
804-010		218		196		196		233		294		437		385
805-010		1561		2018		2018		2452		3119		3345		3976
900-010		293		319		319		379		433		450		516
901-010		176		159		159		189		229		243		286

1.- Hasta el año 1995, se supone una tasa moderada del crecimiento de los viajes (ver Sección 3.7). No se toman en cuenta los desvíos de tránsito ni los proyectos que se requerirían si se construyera la Represa de Boruca.

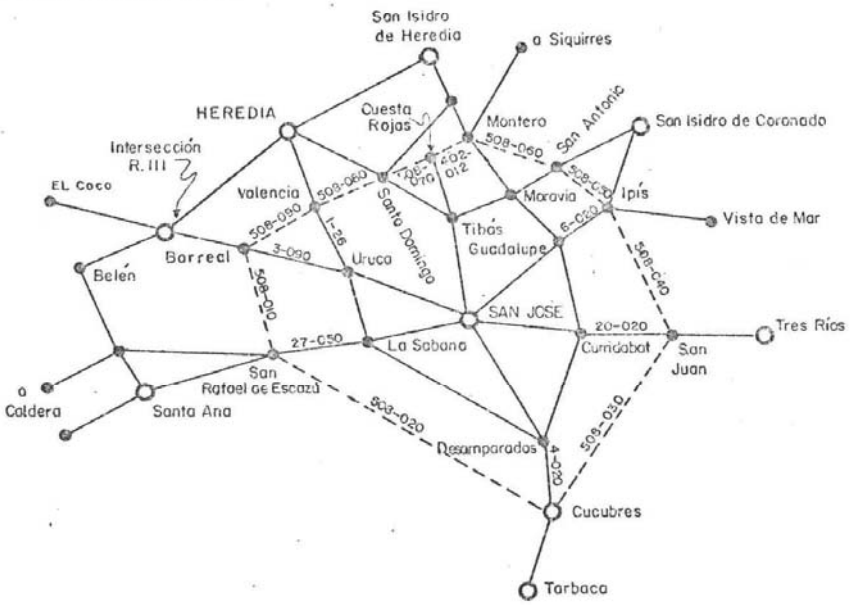
2.- Se supone una tasa mayor de crecimiento de los viajes, a partir del año 1981 (ver Sección 3.7), con mayor uso del automóvil y menor uso del ferrocarril.

3.- Se supone una tasa mayor de crecimiento de los viajes, pero con menor uso del automóvil y mayor uso del ferrocarril.

ANEXO 6-20

RESUMEN DE LOS EFECTOS DEL ANILLO PERIFERICO SOBRE EL TRAFICO DE LARGA DISTANCIA

Se ha propuesto construir un Anillo Periférico alrededor del Area Metropolitana de San José con el propósito de expeditar los viajes a través de la ciudad y reducir el congestionamiento de las calles urbanas. Aunque la factibilidad de ese proyecto debería analizarse con un modelo diseñado para el estudio del transporte urbano, se aprovechó el análisis de la red nacional para determinar el tránsito de larga distancia (entre zonas) que utilizaría esa vía. Debería recordarse que el análisis no tomó en cuenta el tránsito urbano local ni los viajes de vehículos de pasajeros entre las zonas 1 a 5 de la Subregión de San José, que también son de naturaleza urbana. Para facilitar la apreciación de los resultados, se reproduce a continuación un dibujo de la parte de la red esquemática que incluye el Anillo:



Para el año 1985, se probaron dos alternativas: un "semi-anillo" que conectara San Rafael de Escazú (Ruta 27) y San Juan de Tres Ríos (Ruta 20) por el lado norte de San José y el anillo completo. El cuadro que sigue compara el tránsito de larga distancia asignado al Anillo en los dos casos:

Código de Tramo	Descripción	TPDA Asignado en 1985	
		Medio Anillo	Anillo Completo
508-040	San Juan-Ipís	3050	2820
508-050	Ipís-San Antonio	2640	2410
508-060	San Antonio-Montero	5040	4810
402-012	Montero-Cuesta Rojas	7000	6440
508-070	Cuesta Rojas-Santo Domingo	5350	4950
508-080	Santo Domingo-Valencia	5350	4950
508-090	Valencia-Barreal	1320	2020
508-010	Barreal-San Rafael	870	1970
508-020	San Rafael-Cucubres	-	2630
508-030	Cucubres-San Juan	-	1140

Para el año 1990, se hicieron cuatro pruebas que abarcaron otras combinaciones de los tramos del Anillo. Esas combinaciones corresponden generalmente a las cuatro etapas de uno de los posibles programas para la construcción del Anillo. El tránsito de larga distancia asignado al Anillo en cada caso es el siguiente:

Código de Tramo	Descripción	TPDA Asignado en 1990			
		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
508-040	San Juan-Ipís	-	-	-	3440
508-050	Ipís-San Antonio	-	-	-	2930
508-060	San Antonio-Montero	-	-	-	6050
402-012	Montero-Cuesta Rojas	5710	5710	5610	9000
508-070	Cuesta Rojas-Santo Domingo	3730	3730	3730	6260
508-080	Santo Domingo-Valencia	3730	3730	3730	6260
508-090	Valencia-Barreal	870	870	3370	2650
508-010	Barreal-San Rafael	-	1180	5020	2630
508-020	San Rafael-Cucubres	-	-	5960	3430
508-030	Cucubres-San Juan	-	-	3810	1410

ANEXO 6-21

COSTA RICA: EFECTO DEL FERROCARRIL AL PACIFICO EN REDUCIR EL TRANSITO POR CARRETERA

Tramo (Código)	Con/ Sin FC	1985		1990		1995	
		TPDA	V/C 1/	TPDA	V/C	TPDA	V/C
El Roble-Puntarenas	Con	4913	0,31	6012	0,27	7582	0,34
(17-02)	Sin	5262	0,34	6431	0,29	8085	0,37
El Roble-Caldera	Con	4301	0,20	5058	0,24	6182	0,29
(405-02)	Sin	4623	0,22	5654	0,27	6906	0,33
Caldera-Coyolar	Con	3838	0,21	4464	0,24	5415	0,28
(503-01)	Sin	4184	0,23	5089	0,29	6176	0,34
Quebradas-Río Grande	Con	3890	0,16	4519	0,18	5467	0,22
(503-04)	Sin	4268	0,19	5184	0,23	6274	0,28
Santa Ana-Escazú	Con	6474	0,15	7082	0,14	8605	0,17
(400-03)	Sin	6785	0,16	7437	0,16	9033	0,19
La Guácima-San Rafael	Con	1807	0,09	2591	0,14	3150	0,16
(124-03)	Sin	1877	0,09	2901	0,16	3526	0,19
Vehículos de Puerto Caldera	Con	318	-	393	-	471	-
(802-01)	Sin	633	-	761	-	897	-

1.- Relación volumen/capacidad.

ANEXO 6-22

COSTA RICA:- EFECTO DEL FERROCARRIL ENTRE SAN JOSE Y LA JUNTA EN REDUCIR EL TRANSITO POR CARRETERA

Tramo (Código)	Con/ Sin FC	1985		1990		1995	
		TPDA	V/C 1/	TPDA	V/C	TPDA	V/C
Siquirres-Matina (32-01)	Con	1 908	0,11	2 414	0,14	3 090	0,18
	Sin	2 093	0,13	2 644	0,17	3 377	0,21
Guápiles-Río Sucio (402-03)	Con	2 698	0,16	3 411	0,20	4 500	0,26
	Sin	2 894	0,18	3 656	0,22	4 794	0,29
Río Sucio-San José (402-02)	Con	3 488	0,39	4 353	0,48	5 512	0,60
	Sin	3 690	0,44	4 609	0,54	5 819	0,67
Paraíso-Cervantes (10-03)	Con	1 372	0,17	1 612	0,19	1 905	0,23
	Sin	1 441	0,18	1 704	0,21	2 024	0,25
Turrialba-Siquirres (10-052)	Con	417	0,23	515	0,30	634	0,36
	Sin	483	0,30	600	0,38	748	0,47
Tres Ríos-Cartago (2-04)	Con	10 222	0,22	12 752	0,27	15 532	0,32
	Sin	10 249	0,22	12 790	0,27	15 578	0,33
Camiones de Puerto Limón (804-01)	Con	196	-	233	-	294	-
	Sin	300	-	357	-	461	-

1.- Relación volumen/capacidad

ANEXO 6-23

DESARROLLO DE LA RED DE CARRETERAS EN CASO DE CONSTRUIR LA REPRESA DE BORUCA

Si se llevara a cabo el proyecto de construir una represa en el Río Térraba, que podría hacerse después del año 1990 para aumentar la capacidad hidroeléctrica del país, se inundarían porciones de la Ruta 2 entre Buenos Aires y Palmar Norte (tramos 2-12 y 2-13) y el camino entre Paso Real y San Vito (tramo 311-01). Se efectuaron varias pruebas con el tránsito pronosticado para el año 1995 para determinar si se justificaría la construcción de vías nuevas para reemplazar las carreteras que estarían cubiertas por el agua. Se incluyó en esos análisis el tránsito que generaría un proyecto para la exportación de piñas que se producirían en la zona de Buenos Aires, lo que se estima en 32 viajes diarios de ida y vuelta de camiones de 5 ejes.

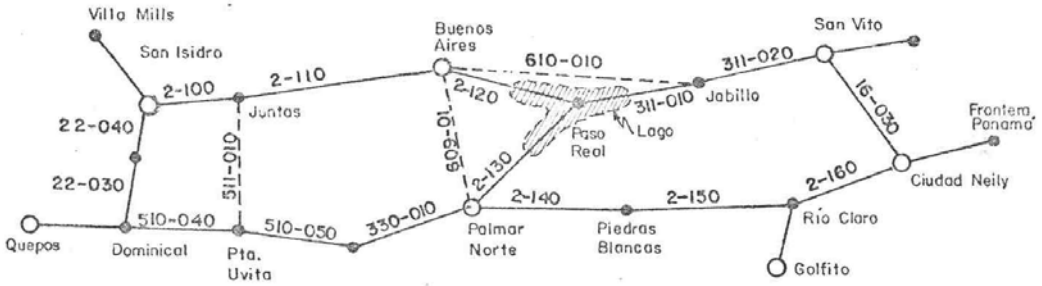
Se estudiaron varias combinaciones de tres alternativas para conectar la Ruta 2 con la carretera Costanera Sur y dos alternativas de mejorar el acceso a San Vito. Esas son:

- mejorar la Ruta 22 entre San Isidro y Dominical (que de todos modos se justificaría en el año 1985);
- construir una carretera nueva de 30 km entre Juntas y Punta Uvita (tramo 511-01);
- construir una carretera nueva de 58 km entre Buenos Aires y Palmar Norte (tramo 609-01);
- construir un camino nuevo de 43 km entre Buenos Aires y Jabillo (tramo 610-01) para conectar con el camino existente entre Paso Real y San Vito; y
- mejorar la Ruta 16 entre San Vito y Ciudad Neily.

En cada caso se trata de una carretera nueva o mejorada de clase 5. Los costos de construcción, a precios de enero de 1981, serían los siguientes (en millones de colones):

San Isidro-Dominical	39,6
Juntas-Punta Uvita	109,0
Búenos Aires-Palmar Norte	210,0
Buenos Aires-Jabillo	49,4
San Vito-Ciudad Neily	95,9

Para facilitar la apreciación de los resultados, se reproduce a continuación un dibujo de la parte de la red esquemática que incluye esos tramos:



Suponiendo que las piñas se exportarían por el Puerto de Golfito, se obtuvieron los siguientes resultados para el año 1995 (la carretera usada para transportar las piñas se señala con la letra "P" entre paréntesis):

Prueba	Descripción (TPDA)	Costo Anual Relativo (Millones de Colones)
1	Caso base (si no se hace la represa):	
	(P) Rehabilitar la Ruta 2 (340)	
	Mejorar San Isidro-Dominical (580)	0,0
2	(P) Mejorar San Isidro-Dominical (670)	
	Construir Buenos Aires-Jabillo (270)	16,7
3	(P) Construir Juntas-Punta Uvita (530)	
	Construir Buenos Aires-Jabillo (270)	18,0
4	Mejorar San Isidro-Dominical (270)	
	(P) Construir Juntas-Punta Uvita (450)	
	Construir Buenos Aires-Jabillo (270)	19,2
5	Mejorar San Isidro-Dominical (580)	
	(P) Construir Buenos Aires-Palmar Norte (120)	
	Construir Buenos Aires-Jabillo (240)	25,3
6	Mejorar San Isidro-Dominical (600)	
	(P) Construir Buenos Aires-Jabillo (280)	
	(P) Mejorar San Vito-Ciudad Neily (660)	3,6

Los costos anuales abarcan tanto los costos de operación, tiempo y mantenimiento como los costos de capital. El bajo costo relativo de la última alternativa, la de transportar las piñas vía San Vito, se debe a una distancia de viaje considerablemente más corta que la de las otras rutas, a pesar de las malas características geométricas que tendría la vía entre San Vito y Ciudad Neily. Debería confirmarse la suposición de que esa carretera podría acomodar el tránsito de los camiones grandes.

Si las piñas pudieran exportarse por el Puerto de Quepos, en vez del Puerto de Golfito, el costo de su transporte terrestre se reduciría considerablemente. Si se usará la Ruta 22 entre San Isidro y Dominical, el costo anual de 1995 sería levemente inferior al costo del caso base indicado anteriormente (prueba 1). Si se construyera la carretera Juntas-Punta Uvita (además de mejorar la Ruta 22) y se usara esa vía para llevar

piñas a Quepos, el costo anual (incluyendo el costo de capital) aumentaría en alrededor de ¢10 millones. Como este análisis no incluye los costos portuarios, que serían considerablemente más altos en Quepos que en Golfito, no se puede concluir todavía que la exportación por Quepos sería más conveniente. Sin embargo, en caso de construir la represa, sería una alternativa que debería evaluarse, suponiendo que se llevara a cabo también el proyecto de exportación de piña. El volumen anual de ese movimiento se estima en 125 000 toneladas.

Con respecto a la factibilidad económica de la carretera Buenos Aires-Jabillo, el análisis indicó que la construcción de esa vía produciría beneficios anuales netos (incluyendo el costo anual de capital) de aproximadamente ¢11 millones en 1995, siempre que se construyera la Represa de Boruca. Los beneficios se determinaron tomando en cuenta los efectos (con y sin el proyecto) del mejoramiento a clase 5 de la carretera entre San Vito y Ciudad Neily. Sin embargo, el mejoramiento de ese tramo en 1995 sería viable solamente si se usara para el transporte de la piña.

ANEXO 6-24

COSTA RICA: PROYECTOS DE CARRETERAS DE LA RED DE COSTO MINIMO DEL AÑO 1985
(Beneficios y Costos en Millones de Colones a Precios de Enero de 1981)

Código de Tramo	Descripción	Longitud (km) Sin Proy.	Longitud (km) Con Proy.	Clase 1/ Sin Proy.	Clase 1/ Con Proy.	Tránsito Promedio Diario 2/ Sin Ningún Proy.	Sin Este Proy.	Con Este Proy.	Con Todo Proy.	Beneficio Anual Neto 3/ Sin Tiempo Pasaj.	Beneficio Anual Neto 3/ Con Tiempo Pasaj.	Costo de Capital Total 4/	Indice de Prioridad 4/ Sin Tiempo Pasaj.	Indice de Prioridad 4/ Con Tiempo Pasaj.
320-010	Florencia-La Vieja	5,5	5,5	2X	Rehab.	110	120	250	70	-	-	0,51	-	-
320-020	La Vieja-Bajo Rodríguez	6,5	6,5	2X	Rehab.	140	110	310	60	-	-	0,60	-	-
	Florencia-Bajo Rodríguez 5/	12,0	12,0							0,88	2,48	1,11	0,93	2,37
111-010	San Francisco de Heredia-Ruta 3 6/	8,4	8,4	4X	5	2190	2360	2630	2870	4,55	7,98	4,55	1,14	1,89
111-030	San Antonio de Belén-El Coco 7/	3,6	3,6	4X	5	1790	1670	2310	2260	4,13	7,05	4,56	1,04	1,68
1-230	El Coco-San Joaquín de Flores	3,8	3,8	5X	6	4540	3990	4010	3910	-	-	5,43	-	-
1-240	San Joaquín de Flores-Heredia	3,9	3,9	5X	6	7580	7030	7050	6950	-	-	5,58	-	-
	El Coco-Heredia 8/	7,7	7,7							7,69	14,76	11,01	0,84	1,48
129-010	San Joaquín de Flores-Ribera	5,3	5,3	4X	5	1640	1640	1640	1640	3,07	4,90	4,55	0,81	1,22
111-020	Ruta 3-San Antonio de Belén 9/	2,3	2,3	5	6	3430	4810	4870	4920	0,78	2,16	2,03	0,52	1,20
228-010	Cartago-San Isidro de Tejar 10/	5,0	5,0	5X	6	2520	2480	2520	2510	4,19	6,89	7,48	0,70	1,06
16-030	San Vito-Ciudad Neily 11/	34,0	34,0	2X	Rehab.	270	270	270	270	1,40	3,25	3,54	0,53	1,06
10-022	Cartago-Paraíso 12/	6,1	6,1	5X	6	3540	3510	3530	3550	2,26	5,00	5,61	0,54	1,03
13-020	San Pedro de Poás-Tambor	7,0	7,0	4X	5	780	780	780	790	-	-	7,08	-	-
13-030	Tambor-El Cacao	1,6	1,6	4X	5	790	790	790	800	-	-	1,55	-	-
	San Pedro de Poás-El Cacao 13/	8,6	8,6							4,68	7,67	8,63	0,68	1,03
11-040	La Carita-San José de Alajuela 14/	6,1	6,1	5	6	4670	4280	4670	4320	2,82	4,72	5,37	0,66	1,02
5-010	Heredia-Santo Domingo	3,6	3,6	5X	6	10310	5230	5470	5620	-	-	5,15	-	-
5-020	Santo Domingo-San Juan de Tibás	3,0	3,0	5X	6	11290	6140	6380	5850	-	-	7,81	-	-
	Heredia-San Juan de Tibás 15/	6,6	6,6							5,93	11,23	12,96	0,60	1,01
1-190	Grecia-El Cacao	12,9	12,9	5X	Rehab.	1180	1190	1310	1020	-	-	8,67	-	-
1-200	El Cacao-San José de Alajuela	3,2	3,2	5X	Rehab.	2410	2410	2530	2250	-	-	1,97	-	-
1-210	San José de Alajuela-Alajuela	3,5	3,5	5X	7	7780	7350	7610	7260	-	-	10,01	-	-
	Grecia-Alajuela 16/	19,6	19,6							10,13	17,08	20,65	0,63	0,97
124-010	Alajuela-San Antonio de Alajuela 17/	2,0	2,0	5X	6	5540	5540	5910	5950	0,59	1,44	1,76	0,47	0,96
1-180	Naranjo-Grecia 18/	11,2	11,2	5X	6	1650	1640	1650	1650	10,81	16,63	21,83	0,63	0,90
310-011	San Pedro de Poás-Sabanilla	4,8	4,8	2X	Rehab.	90	90	110	110	-	-	0,44	-	-
310-012	Sabanilla-San Isidro de Alajuela	3,5	3,5	5X	Rehab.	570	570	590	590	-	-	2,58	-	-
	San Pedro de Poás-San Isidro de Alajuela	8,3	8,3							1,26	2,24	3,02	0,56	0,83

ANEXO 6-24 (CONTINUACION)

Código de Tramo	Descripción	Longitud (km) Sin Proy.	Longitud (km) Con Proy.	Clase 1/ Sin Proy.	Clase 1/ Con Proy.	Tránsito Promedio Diario 2/ Sin Ningún Proy.	Sin Este Proy.	Con Este Proy.	Con Todo Proy.	Beneficio Anual Neto 3/ Sin Tiempo Pasaj.	Beneficio Anual Neto 3/ Con Tiempo Pasaj.	Costo de Capital Total 4/	Indice de Prioridad 4/ Sin Tiempo Pasaj.	Indice de Prioridad 4/ Con Tiempo Pasaj.
1-250	Heredia-Valencia	3,3	3,3	5X	9	10940	10940	25560	15550	-	-	32,72	-	-
1-260	Valencia-Uruca	3,1	2,4	5X	9	12530	12530	17320	17310	-	-	56,38	-	-
	Heredia-Uruca 19/	6,4	5,7							24,26	62,89	89,10	0,41	0,84
128-010	Santa Bárbara-Barrio Jesús 20/	2,4	2,4	4X	5	630	630	630	630	0,98	1,61	2,32	0,56	0,83
9-070	Barva-Heredia 21/	2,8	2,8	5X	Rehab.	4120	4120	4260	4200	0,63	1,35	1,97	0,46	0,82
9-040	Vara Blanca-Carrizal	14,4	14,4	4X	Rehab.	260	260	260	260	-	-	4,64	-	-
9-050	Carrizal-Pable	4,7	4,7	4X	Rehab.	470	470	510	510	-	-	1,51	-	-
9-061	Pable-Birrf	5,0	5,0	4X	5	1010	1010	1090	1090	-	-	6,90	-	-
	Vara Blanca-Birrf 22/	24,1	24,1							5,33	8,84	13,05	0,55	0,82
116-020	Santo Domingo-San Miguel Norte	3,7	3,7	4X	5	980	980	1670	1670	-	-	3,58	-	-
117-010	San Miguel Norte-Montero	2,0	2,0	4X	5	890	890	1580	1580	-	-	1,94	-	-
	Santo Domingo-Montero 23/	5,7	5,7							1,46	3,63	5,52	0,40	0,80
124-030	La Guácima-San Rafael de Ojo de Agua 24/	4,0	3,8	5X	6	470	1050	1700	1810	2,43	2,93	4,49	0,68	0,79
9-030	San Miguel-Vara Blanca 25/	26,5	26,5	3X	Rehab.	160	170	190	180	1,34	2,30	3,66	0,50	0,77
7-040	Santa Ana-San Rafael de Escazú	5,4	5,4	5X	Rehab.	1730	1730	1730	1690	1,11	2,26	3,80	0,43	0,73
7-031	Ciudad Colón-Piedades 26/	2,7	2,7	4X	5	600	600	600	600	0,77	1,35	2,61	0,43	0,66
13-010	Grecia-San Pedro de Poás 27/	12,7	12,7	4X	5	1090	1090	1110	1100	3,26	6,35	12,30	0,40	0,65
222-011	Tarbaca-San Gabriel	4,7	4,7	3X	Rehab.	180	310	310	310	-	-	0,65	-	-
222-012	San Gabriel-Rosario	1,7	6,7	2X	3	180	310	310	310	-	-	0,78	-	-
222-013	Rosario-Río Conejo	11,1	11,1	3X	Rehab.	190	320	320	320	-	-	1,53	-	-
	Tarbaca-Río Conejo 28/	17,5	17,5							0,63	1,46	2,96	0,35	0,63
325-010	Cañas-Bebedero	15,0	15,0	3X	Rehab.	380	380	380	380	0,30	0,88	1,80	0,31	0,63
143-010	San Mateo-Orotina 29/	3,5	3,5	4X	5	880	480	490	540	1,04	1,75	3,54	0,43	0,63
305-010	Ticufres-San Ignacio	20,9	20,9	2X	Rehab.	200	210	220	220	0,17	0,85	1,84	0,23	0,60
333-010	Terrón Colorado-Muelle San Carlos	11,7	11,7	3X	5	960	960	960	960	2,62	4,38	9,73	0,41	0,59

ANEXO 6-24 (CONTINUACION)

Código de Tramo	Descripción	Longitud (km) Sin Proy.	Longitud (km) Con Proy.	Clase 1/ Sin Proy.	Clase 1/ Con Proy.	Tránsito Promedio Diario 2/ Sin Ninguno Proy.	Sin Este Proy.	Con Este Proy.	Con Todo Proy.	Beneficio Anual Neto 3/ Sin Tiempo Pasaj.	Beneficio Anual Neto 3/ Con Tiempo Pasaj.	Costo de Capital Total 4/	Indice de Prioridad 4/ Sin Tiempo Pasaj.	Indice de Prioridad 4/ Con Tiempo Pasaj.
503-010	Caldera-Jesús María	-	15,3	-	7	-	-	3820	3840	-	-	57,96	-	-
503-020	Jesús María-Orotina	-	7,5	-	7	-	-	4260	3640	-	-	22,43	-	-
503-030	Orotina-Quebradas	-	9,5	-	8	-	-	4530	3940	-	-	64,70	-	-
503-040	Quebradas-Río Grande	-	14,0	-	8	-	-	4510	3890	-	-	110,66	-	-
503-050	Río Grande-Siquirres	-	8,0	-	7	-	-	5320	4650	-	-	38,72	-	-
503-060	Siquirres-Guácima	-	5,0	-	7	-	-	5320	4650	-	-	35,71	-	-
503-070	Guácima-Brasil	-	4,5	-	7	-	-	4050	3630	-	-	25,72	-	-
514-010	Jesús María-Tárcoles	-	8,4	-	5	-	-	1170	520	-	-	15,05	-	-
	Ciudad Colón-Caldera con Radial a Tárcoles 30/	-	72,2							77,55	163,59	370,95	0,35	0,58
130-010	San Isidro de Alajuela-Itiquís	4,3	4,3	5X	Rehab.	940	940	950	920	-	-	2,77	-	-
130-020	Itiquís-Alajuela	4,3	4,3	5X	6	2050	2050	2060	2030	-	-	6,15	-	-
	San Isidro de Alajuela-Alajuela 31/	8,6	8,6							1,08	3,17	8,92	0,26	0,49
19-010	Cañas-Los Angeles	13,1	13,1	5X	Rehab.	990	990	1020	1020	-	-	9,64	-	-
19-020	Los Angeles-Tilarán	9,0	9,0	5X	Rehab.	890	890	920	920	-	-	6,63	-	-
	Cañas-Tilarán	22,1	22,1							3,06	5,15	16,27	0,33	0,46
230-020	Pacayas-Turrialba 32/	28,2	28,2	2X	Rehab.	150	150	150	150	0,24	0,82	2,59	0,23	0,46
36-014	Bone Creek-Bribrí 33/	9,8	9,8	2X	Rehab.	300	300	300	300	0,08	0,33	1,02	0,22	0,45
239-02	Lora-Cuapos	31,1	29,0	3X	5	750	760	990	1590	-	-	36,68	-	-
22-01	Cuapos-Savegre	19,7	16,8	3X	5	725	720	960	1550	-	-	36,00	-	-
22-02	Savegre-Dominical (Bard)	28,7	25,2	3X	5	100	100	340	930	-	-	61,92	-	-
	Lora-Dominical (Bard) 34/	79,5	71,0							14,47	40,56	134,60	0,25	0,44
36-011	Limón-Río Banano	10,8	10,8	3X	5	895	895	895	895	0,70	2,53	8,99	0,36	0,42
10-030	Paraíso-Cervantes	12,8	12,8	5X	6	1350	1350	1370	1370	-	-	21,13	-	-
10-040	Cervantes-Turrialba	21,7	21,7	5	6	1120	1120	1140	1140	-	-	33,66	-	-
	Paraíso-Turrialba 35/	34,5	34,5							10,93	15,27	54,79	0,34	0,42
22-030	Dominical-Palma	26,2	26,2	3X	5	80	360	590	360	-	-	26,51	-	-
22-040	Palma-San Isidro de El General	5,5	5,5	3X	5	100	380	610	380	-	-	5,70	-	-
	Dominical-San Isidro de El General 36/	31,7	31,7							6,23	8,59	32,21	0,33	0,41
510-040	Dominical(Bard)-Punta Uvita	-	18,5	-	5	-	-	870	950	-	-	60,99	-	-
510-050	Punta Uvita-Piñuela	-	9,8	-	5	-	-	870	950	-	-	34,78	-	-
330-010	Piñuela-Palmar Norte	37,5	32,9	3X	5	150	150	1020	1100	-	-	61,86	-	-
	Dominical(Bard)-Palmar Norte 37/	-	61,2							14,68	40,40	150,63	0,24	0,41
331-012	Alemania-Brasilia	13,0	13,0	2X	Rehab.	130	130	130	130	0,07	0,26	1,04	0,21	0,39

ANEXO 6-24 (CONTINUACION)

Código de Tramo	Descripción	Longitud (km) Sin Proy.	Longitud (km) Con Proy.	Clase 1/ Sin Proy.	Clase 1/ Con Proy.	Tránsito Promedio Diario 2/ Sin Ninguno Proy.	Sin Este Proy.	Con Este Proy.	Con Todo Proy.	Beneficio Anual Neto 3/ Sin Tiempo Pasaj.	Beneficio Anual Neto 3/ Con Tiempo Pasaj.	Costo de Capital Total 4/	Indice de Prioridad 4/ Sin Tiempo Pasaj.	Indice de Prioridad 4/ Con Tiempo Pasaj.
9-062	Birrí-Barva	2,3	2,3	5X	Rehab.	1010	1010	1150	1090	0,16	0,42	1,69	0,23	0,39
316-010	Tilarán-Naranjos Agrios	13,8	13,8	3X	5	810	830	830	830	1,19	2,58	11,43	0,24	0,36
146-012	Poasito-Vara Blanca	5,9	5,9	4X	Rehab.	210	220	220	220	0,09	0,46	2,17	0,18	0,35
312-011	Frailes-San Pablo 38/	9,0	9,0	3X	5	480	720	720	720	0,79	1,92	9,11	0,23	0,35
21-010	Liberia-Comunidad	18,8	18,8	5X	Rehab.	1910	1910	1910	1920	-	-	3,71	-	-
21-021	Comunidad-Filadelfia	13,7	13,7	5X	Rehab.	1500	1500	1500	1510	-	-	8,77	-	-
21-022	Filadelfia-Santa Cruz	24,1	24,1	5X	Rehab.	1520	1520	1520	1530	-	-	15,42	-	-
	Liberia-Santa Cruz	56,6	56,6							2,79	5,59	27,90	0,24	0,34
232-011	Balsón-La Suiza 39/	14,4	13,8	3X	5	460	460	460	460	1,07	2,16	11,43	0,23	0,33
123-020	Santa Bárbara-San Joaquín de Flores	4,9	4,9	5X	Rehab.	1260	1260	1260	1260	0,05	0,62	3,45	0,15	0,32
6-040	Turbina-Cartago	2,0	2,0	5X	Rehab.	1490	1490	1490	1800	0,08	0,26	1,47	0,19	0,32
4-030	Cucubres-Turbaca	11,5	11,5	5X	Rehab.	1000	1140	1150	1150	0,08	1,30	7,51	0,15	0,31
135-011	Palmares-Candelaria	3,7	3,7	5X	Rehab.	100	170	850	560	-	-	1,85	-	-
135-012	Candelaria-San José Norte	2,6	2,6	2X	5	100	170	850	560	-	-	5,80	-	-
135-013	San José Norte-San José Sur	2,8	2,8	2X	5	100	170	850	560	-	-	6,00	-	-
135-020	San José Sur-Atenas	2,6	2,6	5X	Rehab.	200	230	900	650	-	-	2,35	-	-
	Palmares-Atenas	11,7	11,7							1,14	2,69	16,00	0,21	0,31
7-032	Piedades-Santa Ana	5,2	5,2	5X	Rehab.	1080	1080	1080	1080	0,12	0,59	3,66	0,17	0,30
1-010	Peñas Blancas-La Cruz	19,2	19,2	5X	Rehab.	720	720	720	720	1,38	1,96	12,29	0,25	0,30
8-010	Cartago-San Rafael 40/	2,4	2,4	5	6	3390	3410	3420	3420	0,25	0,56	3,59	0,21	0,29
122-010	San Antonio de Alajuela-San Rafael 41/	3,5	3,5	5	6	1660	2040	2080	2070	0,14	0,74	4,76	0,17	0,29
124-020	San Antonio de Alajuela-La Guácima	7,8	7,8	5X	Rehab.	1040	1040	1040	1040	0,26	0,73	5,69	0,18	0,27
1-170	El Muro-Naranjo 42/	2,5	2,5	5X	6	1360	1180	1250	1630	0,03	0,46	3,74	0,15	0,26
2-090	Villa Mills-San Isidro	39,1	39,1	5X	Rehab.	1670	790	830	830	-	-	6,25	-	-
2-100	San Isidro-Juntas	15,0	15,0	5X	Rehab.	2480	1440	1520	1520	-	-	11,04	-	-
2-110	Juntas-Buenos Aires	47,4	47,4	5X	Rehab.	2370	1330	1410	1410	-	-	34,89	-	-
	Villa Mills-Buenos Aires 43/	101,5	101,5							1,34	6,44	52,18	0,16	0,26
142-010	Fortuna-San Isidro	21,0	21,0	2X	5	730	590	750	640	0,13	4,10	33,81	0,14	0,26
302-010	San Juan Sur-Radial a Crecia	6,5	6,5	2X	Rehab.	80	40	70	70	0,01	0,07	0,60	0,16	0,26
332-010	San José de Upala-Upala	16,3	16,3	2X	Rehab.	70	70	70	70	0,02	0,17	1,50	0,15	0,25

Código de Tramo	Descripción	Longitud (Km)		Clase [1]		Tránsito Promedio Diario [2]				Beneficio Anual Neto [3]		Costo de Capital Total [3]	Indice de Prioridad [4]	
		Sin Proy.	Con Proy.	Sin Proy.	Con Proy.	Sin Ningún Proy.	Sin Este Proy.	Con Este Proy.	Con Todo Proy.	Sin Tiempo Pasaj.	Con Tiempo Pasaj.		Sin Tiempo Pasaj.	Con Tiempo Pasaj.
331-011	La Cruz-Alemania	15,2	15,2	3X	Rehab.	140	140	140	140	0,01	0,21	1,82	0,14	0,25
9-020	Bajos de Chilamate-San Miguel [44]	22,8	22,8	3X	Rehab.	200	180	200	200	0,04	0,35	3,15	0,15	0,25
134-010	Ruta 11-Río Grande	2,4	2,4	4X	5	450	1010	1010	1450	0,03	0,34	3,17	0,15	0,25
137-010	San Pablo-Santiago de Puriscal [45]	20,0	20,0	3X	5	200	250	250	250	0,79	1,95	18,22	0,18	0,25
128-020	Barrio Jesús-Barva	2,7	2,7	5X	Rehab.	880	880	880	880	0,01	0,19	1,90	0,14	0,24
316-020	Naranjos Agrios-Unión [46]	29,3	29,3	3X	Rehab.	330	360	360	360	0,07	0,22	2,21	0,17	0,24
36-013	Penhurst-Hone Creek [47]	19,5	19,5	3X	5	400	400	400	400	0,73	1,50	16,22	0,18	0,23
7-020	Ciudad Colón-Ticufres	11,3	11,3	5	6	1050	690	1660	1620	-	-	24,86	-	-
507-020	Ticufres-Lona	-	57,0	-	6	-	-	1040	990	-	-	192,79	-	-
	Valle Central-Litoral del Pacífico [48]	-	68,3							4,40	17,80	217,65	0,16	0,22
300-010	Fortuna-El Tanque [49]	7,5	7,5	3X	Rehab.	350	300	300	460	0,02	0,08	1,04	0,16	0,22
6-031	Ipís-Rancho Redondo	10,3	10,3	4X	Rehab.	270	270	610	610	-	-	4,64	-	-
6-032	Rancho Redondo-Llano Grande	7,1	7,1	2X	Rehab.	150	150	490	490	-	-	0,65	-	-
	Ipís-Llano Grande [50]	17,4	17,4							-0,84	0,43	5,29	-0,02	0,22
123-010	Alajuela-Santa Bárbara	5,9	5,9	5X	Rehab.	1200	1200	1200	1200	-0,20	0,20	2,75	0,07	0,21
322-020	San Pablo-Quebradas	8,7	8,7	2X	Rehab.	20	70	70	70	-0,03	0,06	0,80	0,10	0,21
161-010	Santa Rita-Lepanto	34,5	34,5	3X	5	220	220	280	280	-	-	22,08	-	-
161-020	Lepanto-Playa Naranjo	9,7	8,5	2X	5	250	250	310	310	-	-	9,35	-	-
	Santa Rita-Playa Naranjo [51]	44,2	43,0							0,96	1,89	31,43	0,17	0,20
327-010	Filadelfia-Bolsón	24,4	24,4	3X	Rehab.	180	180	180	180	0,07	0,16	2,93	0,16	0,19
505-011	Florencia-San Ron	-	9,0	-	5	-	-	1180	1180	-	-	16,02	-	-
505-012	Ron Ron-San Luis	-	28,0	-	5	-	-	1310	1310	-	-	66,50	-	-
505-020	San Luis-La Cueva	-	4,0	-	5	-	-	1070	1070	-	-	8,74	-	-
506-010	La Cueva-El Muro	-	7,0	-	5	-	-	1070	1070	-	-	12,80	-	-
516-010	Ron Ron-Ciudad Quesada	-	1,9	-	5	-	-	1030	1030	-	-	6,12	-	-
	Naranjo-Florencia con Radiales [52]	-	49,9							-3,57	2,91	110,18	0,11	0,16
311-010	Paso Real-Jabillos	27,2	27,2	3X	5	260	260	260	260	-	-	36,20	-	-
311-020	Jabillos-San Vito	20,7	20,7	3X	5	260	260	260	260	-	-	19,37	-	-
	Paso Real-San Vito [53]	47,9	47,9							-0,53	1,45	55,57	0,13	0,16
324-010	Rincón de Osa-Puerto Jiménez	32,7	32,7	2X	Rehab.	120	120	120	120	-0,22	0,08	3,40	0,07	0,16
1-040	Liberia-Bagaces [54]	24,3	24,3	5	6	3620	3620	3620	3620	-1,37	0,34	19,44	0,07	0,16
116-010	San Isidro de Heredia-San Miguel Norte	3,9	3,9	2X	5	790	790	790	790	-0,18	0,05	5,07	0,10	0,15
16-010	San Vito-Sabalito	13,6	13,6	3X	Rehab.	160	160	160	160	-0,16	0,01	2,12	0,06	0,14

NOTAS:

1.- Las diferentes clases de carretera, según características físicas, se definen en el Cuadro 6-1. El Anexo 6-4 presenta un resumen de las normas de diseño para cada clase, según el tipo de terreno, y el Anexo 6-5 explica los criterios utilizados para la clasificación de las carreteras existentes. La letra "X" significa que la superficie de ruedo de la carretera sin proyecto está deteriorada (condición 3,2 ó 1 del Anexo 6-3), y "rehab." indica que el proyecto más viable sería la rehabilitación de la carretera sin variar su clase sin proyecto.

2.- Como se explica en el texto del informe, el tránsito asignado a cada tramo de la red depende no solamente del estado de mejoramiento de ese tramo, sino también de otros proyectos que puedan hacer variar las rutas de costo mínimo entre los diferentes lugares de origen y destino de los viajes. El tránsito sin ningún proyecto es el tránsito que habría sin ningún mejoramiento de la red básica. El tránsito sin este proyecto se refiere al tránsito sin ningún mejoramiento del tramo del proyecto, pero sí tomando en cuenta los efectos de otros proyectos ya evaluados en el proceso de análisis. El tránsito con este proyecto, en comparación con el tránsito sin el proyecto, muestra el efecto del mejoramiento en desviar tránsito desde otros tramos hacia el tramo del proyecto. Finalmente, el tránsito con todo proyecto indica el tránsito que tendría el tramo si se llevaran a cabo todos los proyectos necesarios para obtener la red de costo mínimo.

3.- El beneficio anual neto es el ahorro producido por el proyecto en los costos anuales de la red, tomando en cuenta los costos de operación de los vehículos, los salarios de los conductores y ayudantes de los autobuses y vehículos de carga, los costos de mantenimiento de las carreteras y los costos anuales de capital. Los beneficios se calculan para dos casos: excluyendo e incluyendo los ahorros derivados de la reducción del tiempo de viaje de los pasajeros de los vehículos livianos y los autobuses.

4.- El índice de prioridad se obtiene dividiendo el beneficio anual bruto (correspondiente al año 1985) entre el costo total de capital del proyecto, o sea:

$$\frac{\text{(beneficio anual neto) + (costo anual de capital)}}{\text{(costo total de capital)}}$$

Suponiendo un período de construcción de dos años y una tasa de interés del 13% p.a., el costo anual de capital se calcula así:

$$\text{costo anual} = 0{,}13(0{,}5 + 0{,}5(1{,}13))(\text{costo total de capital}) = 0{,}13845\ (\text{costo total de capital})$$

El costo total de capital se refiere a su costo económico, que se estima en el 80% del costo financiero.

5.- Florencia-Bajo Rodríguez: El proyecto se evalúa sin la carretera nueva que se ha propuesto construir entre Naranjo y Florencia. Si esa última carretera se construyera, el tránsito de los dos tramos se reduciría de 350 y 210 a 70 y 60 vehículos, respectivamente, como se indica en las columnas correspondientes. Si la carretera Naranjo-Florencia no se construyera hasta después del año 1990, podría ser factible mejorar el camino entre Florencia y Bajo Rodríguez a clase 5, para proporcionar una mejor conexión con el camino entre San Isidro y San Ramón.

6.- San Francisco de Heredia-Ruta 3 : El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo, que formaría parte de la ruta principal que conectaría Heredia con la propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera.

7.- San Antonio de Belén-El Coco: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal del tramo, que integra la ruta principal entre Alajuela y Santa Ana. También formaría parte de la ruta que conectaría Alajuela y el Aeropuerto Juan Santamaría con la propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera.

8.- El Coco-Heredia: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal de los dos tramos que lo componen. En el año 1995 se justificaría mejorar el tramo San Joaquín de Flores-Heredia a clase 9, lo que debería tomarse en cuenta en el diseño del proyecto.

9.- Ruta 3-San Antonio de Belén: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo, que formaría parte de la ruta principal que conectaría Heredia y la zona industrial de Barreal con la nueva carretera Ciudad Colón-Caldera.

10.- Cartago-San Isidro de Tejar: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo.

11.- San Vito-Ciudad Neily: Podría considerarse la estabilización de la capa de rodadura o un tratamiento superficial bituminoso simple de las cuestas de pendiente fuerte y las secciones de mayor tránsito cerca de San Vito.

12.- Cartago-Paraíso: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo.

13.- San Pedro de Poás-El Cacao: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal y mejoras regulares en el alineamiento vertical de los tramos que lo componen.

14.- La Garita-San José de Alajuela: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo. También proporcionaría espaldones con un ancho suficiente para lograr un nivel aceptable de seguridad.

15.- Heredia-San Juan de Tibás: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal de los dos tramos y un puente nuevo sobre el Río Virilla. La reducción de tránsito se debería al desvío de vehículos a la carretera de clase 9 entre San José y Heredia. En el diseño del proyecto, debería tomarse en cuenta que en el año 1995 se justificaría mejorar el tramo Santo Domingo-Tibás a clase 7.

16.- Grecia-Alajuela: En el año 1990, se justificaría mejorar el tramo entre El Cacao y San José de Alajuela a clase 6, suponiendo mejoras en el alineamiento vertical.

17.- Alajuela-San Antonio de Alajuela: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo. Una parte de la carretera existente es de clase 4X.

18.- Naranjo-Grecia: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo.

19.- Heredia-Uruca: El proyecto supone la construcción de la radial siguiendo generalmente el trazado de la ruta existente. Si se construyera en un trazado nuevo, se requeriría un análisis adicional para determinar las clases de carretera más convenientes, tanto para el proyecto nuevo como para la carretera existente.

20.- Santa Bárbara-Barrio Jesús: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal.

21.- Barva-Heredia : Una parte del tramo ya tiene un ancho superior a lo normal de la clase. En el diseño del proyecto, debería proporcionarse un ancho adecuado en el resto del tramo y espaldones adecuados en todo el tramo. También debería tomarse en cuenta que en 1995, se justificaría mejorar el tramo a clase 7.

22.- Vara Blanca-Birrí: En el año 1990, se justificaría mejorar los tramos entre Vara Blanca y Roble a clase 5, suponiendo mejoras en el alineamiento vertical y horizontal.

23.- Santo Domingo-Montero: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal en todo el tramo y mejoras en el alineaminto vertical entre San Miguel Norte y Montero. El mejoramiento indicado desviaría tránsito de otras rutas, pero ese tránsito utilizaría el Anillo Periférico si ese último proyecto se construyera.

24.- La Guácima-San Rafael de Ojo de Agua: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo. Formaría parte de la ruta principal que conectaría Heredia y el Aeropuerto Juan Santamaría con la propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera.

25.- San Miguel-Vara Blanca: Como los resultados indican, la rehabilitación de ese tramo proporcionaría beneficios anuales netos de ₡2,30 millones, a un costo económico de capital de ₡3,66 millones. Mejorarlo a clase 5, proyecto adjudicado después de iniciar el análisis de las inversiones, reduciría los beneficios anuales netos a ₡1,24 millones, suponiendo mejoras en el alineamiento horizontal del tramo. Ese último proyecto tendría un costo económico de capital de ₡30,47 millones. Si no se construyera el proyecto Naranjo-Florencia y se mejorara el tramo a clase 5, habría un tránsito diario de 360 vehículos. Si ese último proyecto se construyera, los beneficios se reducirían levemente y el tránsito sería alrededor de 190 vehículos por día.

26.- Ciudad Colón- Piedades: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal del tramo.

27.- Grecia-San Pedro de Poás: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo.

28.- Tarbaca-Río Conejo: Podría considerarse la estabilización de la capa de rodadura o un tratamiento superficial bituminoso simple de las cuestas de pendiente fuerte para evitar que el material se lave por la lluvias.

29.- San Mateo-Orotina: El proyecto supone mejoras sustanciales en el alineamiento horizontal y mejoras regulares en el alineamiento vertical. Perdería una parte de su tránsito a la propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera.

30.- Ciudad Colón-Caldera: La disminución del tránsito "con todo proyecto", en comparación con el tránsito "con este proyecto" muestra el efecto de la construcción de la propuesta carretera Valle Central- Litoral del Pacífico. Cabe mencionar que los análisis indicaron que la clase 7, con pistas de ascenso en las pendientes fuertes, sería suficiente hasta después del año 2000. En ese último año, se pronostica un tránsito de 9200 vehículos en el tramo Río Grande-Guácima, el tramo de mayor tránsito.

31.- San Isidro de Alajuela-Alajuela: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal entre Itiquís y Alajuela.

32.- Pacayas-Turrialba: El mejoramiento de ese tramo a clase 5 fue adjudicado después de iniciar el análisis de las inversiones.

33.- Hone Creek-Bribrí : El mejoramiento de ese tramo a clase 5 fue adjudicado después de iniciar el análisis de las inversiones.

34.- Loma-Dominical (Barú): Los costos de construcción de ese proyecto, que formará parte de la carretera Costanera Sur, se calcularon suponiendo construcción nueva en vez del mejoramiento de los tramos existentes. El tránsito "con este proyecto es el que habría sin la construcción del tramo de la Costanera Sur entre Dominical (Barú) y Palmar Norte; el tránsito "con todo proyecto" toma en cuenta el efecto de construir ese último tramo. Suponiendo la existencia del tramo Dominical (Barú -Palmar Norte en la evaluación, los beneficios de la carretera Loma-Dominical (Barú) se reducen levemente.

35.- Paraíso-Turrialba: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento de los dos tramos que lo componen.

36.- Dominical-San Isidro de El General: El proyecto se evalúa suponiendo la existencia de todos los tramos de las propuestas carreteras Costanera Sur y Ciudad Colón-Caldera, además de otras mejoras, pero sin la construcción de la carretera Valle Central-Litoral del Pacífico. (Si no se tomaran en cuenta los efectos de ninguna otra mejora, tendría beneficios considerablemente mayores.) El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal de los dos tramos que lo componen. El efecto de construir la carretera Valle Central-Litoral del Pacífico se ve comparando los volúmenes de tránsito "con este proyecto" (excluyendo la última vía mencionada) y "con todo proyecto" (incluyéndola). Este proyecto siempre sería viable, aún en el caso de construir la Represa Boruca.

37.- Dominical (Barú)-Palmar Norte: Los costos de construcción de este componente de la carretera Costanera Sur se calcularon suponiendo construcción nueva. El proyecto, que ya ha sido adjudicado (después de iniciar el análisis de las inversiones), se evaluó sin tomar en cuenta los efectos de construir los tramos de la Costanera Sur entre Loma y Dominical (Barú). Esos efectos se ven en la diferencia en los volúmenes de tránsito "con este proyecto" y "con todo proyecto".

38.- Frailes-San Pablo: El proyecto supone mejoras en el alineamiento vertical del tramo.

39.- Eslabón-La Suiza: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo.

40.- Cartago-San Rafael: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo.

41.- San Antonio de Alajuela-San Rafael de Ojo de Agua: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal y mejoras regulares en el alineamiento vertical del tramo. Formaría parte de la conexión de Alajuela con la propuesta carretera Ciudad Colón-Caldera.

42.- El Muro-Naranjo: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo. Su tránsito se ve afectado por el proyecto Florencia-Bajo Rodríguez (ver la nota 5). El aumento de su tránsito "con todo proyecto" se debe a la construcción de la propuesta carretera Naranjo-Florencia, con la radial La Cueva-El Muro en vez de una conexión directa con la Ruta 3 (ver la nota 51 más adelante). Si no se construyera la radial a El Muro, el tránsito del tramo El Muro-Naranjo sería mucho menor, y probablemente se justificaría solamente la rehabilitación del tramo en clase 5 en vez de su mejoramiento a clase 6.

43.- Villa Mills-Buenos Aires: La disminución del tránsito "con todo proyecto" en comparación con los volúmenes "sin ningún proyecto" se debe principalmente a los efectos de la construcción de la carretera Costanera Sur.

44.- Bajos de Chilamate-San Miguel: El tránsito de ese tramo se reducirá considerablemente cuando entre en servicio la carretera San José-Río Sucio-Puerto Viejo, actualmente en construcción.

45.- San Pablo-Santiago de Puriscal: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y mejoras considerables en el alineamiento vertical del tramo.

46.- Naranjos Agrios-Unión: El mejoramiento a clase 5 de una parte de este tramo (los 13,3 km entre Nueva Arenal y Unión) está actualmente en proceso. El análisis indicó que el mejoramiento a clase 5 de los 16 kilómetros restantes, que sólo requeriría la pavimentación y ensanchamiento del trazado existente, sin cambio de alineamiento, se justificaría entre los años 1985 y 1990.

47.- Penhurst - Hone Creek: El proyecto supone mejoras en el alineamiento vertical del tramo.

48.- Valle Central-Litoral del Pacífico: Se evalúa sin tomar en cuenta los efectos del mejoramiento del tramo Dominical (Barú)-San Isidro de El General, aunque sí suponiendo la existencia de las carreteras Costanera Sur y Ciudad Colón-Caldera. Si se consideraran en el análisis los efectos del mejoramiento del primer tramo mencionado, así como de ciertos otros proyectos de más alta prioridad, los beneficios netos de la carretera Valle Central-Litoral del Pacífico se reducirían a -2,25 y 10,93 (sin y con el valor del tiempo de los pasajeros), y los índices de prioridad se bajarían a 0,13 y 0,19, respectivamente. Los costos de construcción se calcularon con base en el mejoramiento de clase 5 a clase 6 del tramo Ciudad Colón-Ticufres, en vez de considerar construcción nueva. Sin embargo, es probable que la longitud de la carretera sería algo menor que la que se estimó en el cálculo de los costos, lo que tiende a contrarrestar los efectos de la suposición mencionada.

49.- Fortuna-El Tanque:: El mejoramiento de ese tramo se analizó sin tomar en cuenta los efectos de la propuesta carretera Naranjo-Florencia. Sin esa última carretera, el mejoramiento del tramo a clase 5 se justificaría entre los años 1985 y 1990. Si se construyera la carretera Naranjo-Florencia en 1985, el tránsito entre Fortuna y El Tanque aumentaría de 300 a 460 vehículos por día en ese año, justificando así el mejoramiento del tramo a clase 5.

50.- Ipís-Llano Grande : Según los análisis para el año 1985, la rehabilitación de esos dos tramos aumentaría su tránsito en aproximadamente 340 vehículos por día, lo que justificaría su mejoramiento a clase 5, suponiendo mejoras en el alineamiento horizontal y vertical. Sin embargo, si se construyera el Anillo Periférico entre la Ruta 20 y la nueva carretera San José-Siquirres, la ruta Ipís-Llano Grande quedaría solamente con su tránsito local, pues los 340 vehículos usarían el Anillo periférico y la autopista entre San José y Cartago. El mejoramiento del tramo Rancho Redondo-Llano Grande a la clase 5 fue adjudicado después del inicio del análisis de las inversiones.

51.- Santa Rita-Playa Naranjo: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo entre Lepanto y Playa Naranjo y mejoras en el alineamiento vertical de 21 de los 34,5 km entre Santa Rita y Lepanto.

52.- Naranjo-Florencia: El proyecto se analizó considerando dos alternativas para la conexión de su extremo sur con la red existente. Una de estas consistía en unirlo con la Ruta 3 cerca de Palmares, construyendo el tramo La Cueva-Palmares, y la otra contemplaba una radial entre La Cueva y El Muro para conectar con la Ruta 1 en ese último lugar. Los beneficios anuales netos de la segunda alternativa serían considerablemente mayores que los de la primera, aun en el año 1995, con el crecimiento alto del tránsito. Sin embargo, si se hiciera la conexión vía El Muro, todo el tránsito de la carretera nueva tendría que pasar por el área urbana de Naranjo, excepto que fuera posible construir un desvío alrededor de esa ciudad. Si tal desvío no fuera factible, habría que comparar los costos del probable congestionamiento de las calles urbanas con el costo mayor de la conexión vía Palmares. De todos modos, el proyecto sería viable solamente si se construyera según las normas de la clase 5 (en vez de la clase 6), tanto en el año 1995 como en 1985.

53.- Paso Real-San Vito: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal de los dos tramos y mejoras del alineamiento vertical del tramo entre Jabillos y San Vito.

54.- Liberia-Bagaces: El proyecto supone mejoras en el alineamiento vertical del tramo.

ANEXO 6-25

COSTA RICA: PROYECTOS DE CARRETERAS DE LA RED DE COSTO MINIMO DEL AÑO 1990
(Beneficios y Costos en Millones de Colones a Precios de Enero de 1981)

Código de Tramo	Descripción	Longitud (km)		Clase 1/		Tránsito Promedio Diario 2/				Beneficio Anual Neto 3/		Costo de Capital Total	Indice de Prioridad 4/	
		Sin Proy.	Con Proy.	Sin Proy.	Con Proy.	Sin Ningún Proy.	Sin Este Proy.	Con Este Proy.	Con Todo Proy.	Sin Tiempo Pasaj.	Con Tiempo Pasaj.		Sin Tiempo Pasaj.	Con Tiempo Pasaj.
1-100	Cuatro Cruces-Carretera a El Roble 5/	5,4	5,4	5	6	3538	3770	3770	3620	0,21	1,98	4,32	0,19	0,60
1-200	El Cacao-San José de Alajuela 6/	3,2	3,2	5R	6	2820	2820	2820	2820	1,59	3,18	7,04	0,36	0,59
11-031	Atenas-Intersección Ruta 134 7/	3,8	3,8	5	6	2620	2620	2620	2520	0,80	2,90	8,36	0,23	0,49
1-060	Corobicí-Cañas 8/	6,7	6,7	5	6	3250	3040	3040	2880	0,46	1,32	5,36	0,22	0,38
9-04	Vara Blanca-Carrizal	14,4	14,4	4R	5	330	330	330	330	-	-	19,87	-	-
9-05	Carrizal-Roble	4,7	4,7	4R	5	630	630	630	630	-	-	6,49	-	-
	Vara Blanca-Roble 9/	19,1	19,1							3,23	6,46	26,36	0,26	0,38
1-05	Bagaces-Corobicí 10/	15,4	15,4	5	6	2980	2740	2740	2740	0,81	2,55	12,32	0,20	0,35
17-02	El Roble-Puntarenas	11,0	11,0	5	6	6160	6160	6160	6010	-3,06	0,87	8,80	-0,21	0,24
229-010	Taras-Turbina 11/	2,0	2,0	5	6	2110	2110	2110	2160	-0,11	0,20	2,99	0,10	0,21
157-020	Puente sobre el Río Tempisque	-	1,2	-	5	650	660	1120	1120	-4,44	11,80	200,00	0,12	0,20
300-010	Fortuna-El Tanque	7,5	7,5	3R	5	560	560	570	540	0,04	0,30	5,52	0,15	0,19
329-010	Upala-Colonia Puntarenas	11,0	11,0	2X	3	30	30	220	220	-	-	4,05	-	-
603-010	Colonia Puntarenas-San Rafael de Guatuso	27,0	27,0	-	3	-	-	190	190	-	-	21,99	-	-
	Upala-San Rafael de Guatuso 12/	38,0	38,0							-1,79	0,84	26,04	0,07	0,17
1-030	La Cruz-Liberia 13/	58,6	58,6	5	6	2730	2730	2730	2730	1,04	1,15	46,88	0,16	0,16
17-010	Barranca-El Roble 14/	4,7	4,7	5	6	2900	2900	3530	3510	-0,10	0,09	3,76	0,11	0,16
316-020	Naranjos Agrios-Unión 15/	29,3	29,3	3R	5	430	430	430	390	-0,14	0,33	16,20	0,13	0,16
11-032	Intersección Ruta 134-La Garita 16/	10,0	10,0	5	6	2340	2340	2340	2400	-1,16	0,01	20,83	0,08	0,14
323-010	Los Chiles-Vuelta de Kopper	4,0	4,0	3X	3R	190	200	200	200	-0,03	0,00	0,62	0,09	0,14

1.- Ver Nota 1 del Anexo 6-24.

2.- Ver Nota 2 del Anexo 6-24.

3.- Ver Nota 3 del Anexo 6-24. En este caso, el tránsito "con todo proyecto" incluye los efectos del Anillo Periférico.

4.- Ver Nota 4 del Anexo 6-24. El índice se basa en los beneficios del año 1990.

5.- Cuatro Cruces-Carretera a El Roble: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo.

6.- El Cacao-San José de Alajuela: El proyecto supone mejoras en el alineamiento vertical del tramo. La rehabilitación del tramo, en clase 5, sería justificada en el año 1985.

7.- Atenas-Intersección Ruta 134: El proyecto supone mejoras en el alineamiento vertical del tramo.

8.- Corobicí-Cañas: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo.

9.- Vara Blanca-Roble: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal del tramo Vara Blanca-Carrizal y mejoras regulares en el del tramo Carrizal-Roble, además de mejoras en el alineamiento vertical de los dos tramos. La rehabilitación de los dos tramos, en clase 4, se justificaría en el año 1985.

10.- Bagaces-Corobicí: Se suponen mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo.

11.- Taras-Turbina : El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo.

12.- Upala-San Rafael de Guatuso: El proyecto supone mejoras considerables en el alineamiento horizontal y mejoras regulares en el alineamiento vertical del tramo Upala-Colonia Puntarenas. Desviaría tránsito desde la ruta a Upala vía Ruta 149.

13.- La Cruz-Liberia: El proyecto supone mejoras en el alineamiento vertical del tramo. El tramo tiene actualmente 8,0 m de ancho de superficie de ruedo, pero tiene solamente 1,0 m de ancho de espaldones, lo que causó que se clasificara en la clase 5 en vez de la clase 6. Si en la práctica se viera poca posibilidad de mejorar el alineamiento, el proyecto debería dejar de llevarse a cabo.

14.- Barranca-El Roble: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal del tramo.

15.- Naranjos Agrios-Unión: El proyecto consiste en pavimentar solamente los 16 km entre Naranjos Agrios y Nueva Arenal. El mejoramiento de los 13,8 km restantes está actualmente en proceso.

16.- Intersección Ruta 134-La Garita: El proyecto supone mejoras en el alineamiento horizontal y vertical del tramo.

CAPITULO 7

FERROCARRILES

CAPITULO 7

FERROCARRILES

Desde fines del siglo pasado, el transporte ferroviario ha cumplido una función fundamental para el desarrollo económico y social del país. El primer ferrocarril del país, entre Alajuela y San José, fue puesto en servicio en el año 1873; once meses después la vía se extendió de San José a Cartago. En el año 1891, después de un gran esfuerzo, se logró completar la vía entre Alajuela y la vertiente Atlántica, donde también se habían iniciado las actividades de construcción en 1873. Por el lado del Pacífico, después de comenzar la construcción de la vía en el año 1895, el primer tren directo corrió entre San José y Puntarenas en 1910. Durante muchos años, el ferrocarril constituyó el único medio mecanizado de transporte entre las dos costas y el Valle Central. Incluso, no fue hasta el año 1975, más de un siglo después de iniciar la construcción del ferrocarril, que se terminó de construir el último eslabón de la carretera entre San José y Limón. A pesar de esa situación otrora privilegiada, los ferrocarriles hoy día deben enfrentar una fuerte competencia del transporte por carretera, lo que ha afectado su demanda y, en la práctica, ha restringido su libertad de acción en la fijación de tarifas. Como consecuencia, la empresa de administración ferroviaria se encuentra en una posición financiera sumamente difícil, que podría poner en peligro la prestación de los servicios. El presente capítulo examina la situación actual y las perspectivas futuras de los ferrocarriles del país, y recomienda varias medidas para encaminarlos hacia una viabilidad económica y financiera satisfactoria.

7.1 Introducción

Sin duda alguna, el problema de los ferrocarriles es uno de los más importantes, y a la vez más difíciles de resolver, que se han presentado en el Sector Transporte durante los últimos

años. El desafío del transporte por carretera en las zonas de influencia del ferrocarril ha reducido la porción de la demanda total de transporte captada por ese último medio, y ha sido una de las causas de la grave situación deficitaria actual de Ferrocarriles de Costa Rica, S.A. (FECOSA), la empresa administradora de los ferrocarriles. En momentos en que el país no está en condiciones de emprender una política de subvención masiva de ninguna actividad del Sector, como se explicó anteriormente en el Capítulo 2, es preocupante el hecho de que el ferrocarril no haya podido generar ingresos suficientes para cubrir sus gastos.

La situación del ferrocarril se agrava más por el deteriorado estado en que se encuentra parte de la vía. Si se hicieran las inversiones necesarias para rehabilitar las secciones averiadas, sin realizar otras economías, el déficit ferroviario se aumentaría. Por otro lado, si la vía férrea no se arreglara durante los próximos años, se incurriría en gastos de mantenimiento cada vez mayores, tanto de equipos como de vías, y podría ponerse en peligro la seguridad funcional de los trenes.

Es cierto que los ferrocarriles electrificados ofrecen ciertos beneficios al país al reducir el consumo de los combustibles importados. Sin embargo, este aspecto de la explotación ferroviaria es netamente ventajoso solamente si no es contrarrestado por ineficiencias de otro tipo, y si el ferrocarril en su totalidad es financiera y económicamente viable.

En resumen, la problemática de los ferrocarriles es ésta: ¿cómo mantenerlos en funcionamiento, haciendo las inversiones necesarias o convenientes para rehabilitar o extender la vía, sin salir del marco de la eficiencia económica que la coyuntura del país requiere? Con el afán de procurar que los ferrocarriles hagan una contribución neta positiva a la economía nacional, el presente capítulo se dirige a la resolución de este problema.

Además de las dos redes ferroviarias del Atlántico y del Pacífico, que pertenecen al Gobierno y son administradas por FECOSA, existen en el país dos ferrocarriles particulares. Uno de ellos, el Ferrocarril del Sur, se aprovecha en las actividades bananeras alrededor del puerto de Golfito. El otro conecta la zona bananera de Sixaola con Puerto Almirante en Panamá. Debido a la naturaleza privada de esos últimos sistemas, el estudio se enfoca principalmente en los primeros dos ferrocarriles mencionados.

El análisis comienza en la Sección 7.2 con una descripción del sistema ferroviario existente. Como se verá en esa exposición, no toda la vía férrea padece del deterioro antes mencionado, gracias a un gran proyecto de rehabilitación recientemente ejecutado para mejorar la "línea bananera" en la vertiente Atlántica. Junto con la renovación de la vía, FECOSA ha adquirido varias locomotoras nuevas, tanto eléctricas como diesel-eléctricas. También ha llevado a cabo durante los últimos años un programa de renovación de una parte de su equipo rodante.

El problema de los ferrocarriles se manifiesta más dramáticamente en la situación financiera de FECOSA. El déficit del transporte ferroviario alcanzó en 1980 a una cifra cercana a los ₡68 millones. Las causas de la insuficiencia de los ingresos y sus consecuencias en la viabilidad financiera de la empresa se analizan en la Sección 7.3.

Además de su situación financiera, deben tomarse en cuenta también las ventajas y desventajas económicas que pudiera ofrecer el ferrocarril, en comparación con los otros medios de transporte. La eficiencia exige que, como consecuencia de la explotación del ferrocarril, los recursos dedicados al Sector Transporte sean menores que los que se requerirían sin la existencia de ese medio de transporte. Este aspecto de la viabilidad ferroviaria se examina en la Sección 7.4.

Los análisis de la situación financiera y la viabilidad económica de los ferrocarriles, conducen a la conclusión de que habrá que efectuar cambios significativos en la estructuración de los servicios para lograr una explotación eficiente de este medio de transporte. En la Sección 7.5, se sugiere un nuevo esquema de funcionamiento, con el propósito de reducir los costos y orientar los servicios para aprovechar mejor las ventajas que puede ofrecer el ferrocarril.

El esquema de racionalización se aplica al caso específico del ferrocarril al Pacífico en la Sección 7.6, que presenta una evaluación económica del nuevo concepto operacional en ese ferrocarril. El análisis muestra que, bajo ciertas condiciones, el mencionado servicio ferroviario podría volverse viable. El efecto del proyecto de racionalización en las finanzas del ferrocarril se trata también en la Sección 7.6.

El caso del ferrocarril al Atlántico se examina en la Sección 7.7, aunque no al mismo nivel de detalle que caracteriza el análisis del ferrocarril al Pacífico. En la sección que sigue, 7.8, se comentan otros proyectos de inversión que han sido propuestos con el propósito de indicar el efecto que pudieran tener en la viabilidad global de los ferrocarriles. El capítulo termina con la recomendación en el Sección 7.9 de ciertas otras medidas de tipo administrativo y reglamentario para mejorar la eficiencia del transporte ferroviario.

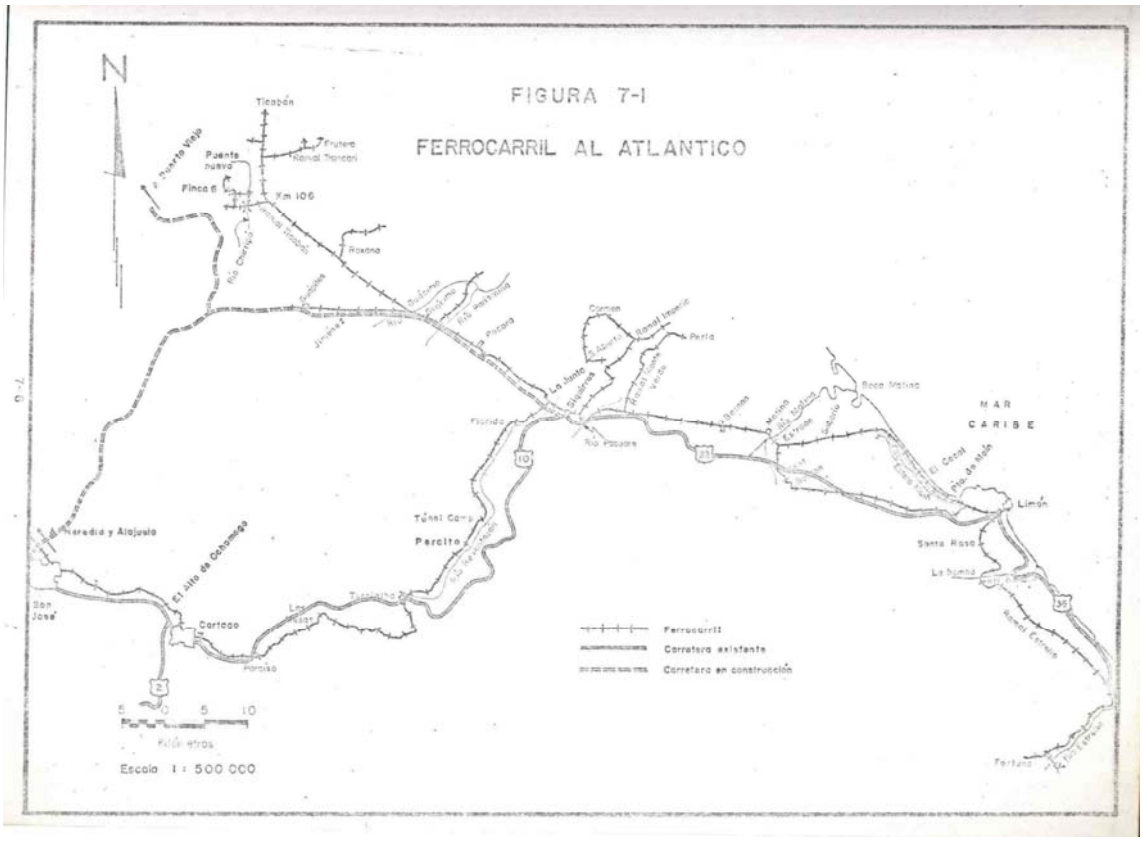
7.2 Sistema Ferroviario Existente

Actualmente los ferrocarriles del país están organizados en tres empresas, una estatal y dos privadas. A principios de 1977 el Ferrocarril Nacional al Atlántico y el Ferrocarril Eléctrico al Pacífico, ambos de propiedad pública, fueron intervenidos por una empresa subsidiaria de CODESA denominada Ferrocarriles de Costa Rica, S. A. (FECOSA). Los dos ferrocarriles privados,

administrados por compañías bananeras, son el Ferrocarril del Sur, en la zona de Golfito , y otro en la zona de Sixaola, de muy corta longitud, que conecta las plantaciones cerca de la frontera con Panamá con Puerto Almirante en este último país. A finales de la presente década, el Ferrocarril del Sur pasará a ser de propiedad pública, según el acuerdo contractual existente entre el Estado y la Compañía Bananera de Costa Rica. El presente estudio se enfoca principalmente en los ferrocarriles administrados por FECOSA.

7.2.1 Red Ferroviaria y Equipo Rodante Existente

El ferrocarril al Atlántico conecta el Valle Central con los puertos de Limón y Moín y sirve también a las poblaciones y plantaciones bananeras en las zonas de Guápiles, Guácimo y Río Frío, al noroeste de Siquirres, así como del Valle de La Estrella, al sur de Limón. Su trazado se ilustra en la Figura 7-1. Se compone de alrededor de 290 km de vía principal, además de unos 170 km de ramales, patios, apartaderos y espuelas. El tramo de la vía entre San José y La Junta (cerca de Siquirres), así como el ramal a Alajuela, se encuentran en malas condiciones, debido a sus muchos años de uso y a las características adversas del terreno montañoso que atraviesan. Entre Limón y las fincas en el Valle de La Estrella, la vía está en condiciones regulares. El tramo entre Limón y Río Frío, pasando por La Junta, se encuentra en condiciones óptimas, habiéndose concluído recientemente la rehabilitación completa de la vía y la construcción de un puente nuevo sobre el Río Chirripó, el cual redujo la distancia entre las plantaciones de Río Frío y el puerto y permitió levantar varios kilómetros de línea deteriorada y de trazado difícil. Está casi por concluirse la electrificación de unos 100 km de la vía principal rehabilitada entre Km 106 y Puerto Moín, además de varios kilómetros de apartaderos y patios, y la construcción de un nuevo patio de maniobras en ese último puerto. Existen patios también en San José, Siquirres y Limón. Los


FIGURA 7-I
FERROCARRIL AL ATLANTICO
N
Ticabán
Frutera
Puente nuevo
Finca 6
Km 106
Río Virilla
Río Segundo
Río Ocotal
Río Purires
Río Pascua
Río Sucubres
Río Jiménez
Río Toro Amarillo
Río Reventazón
Río Pacuare
Río Chirripó
Río Sixaola
Río Estrella
Río Matina
Río Bonito
Río Banano
Río Moín
Río Blanco
Río Parismina
Río Tortuguero
Río Colorado
Río Frío
Río San Carlos
Río Sarapiquí
Río Tarcoles
Río Grande de Tárcoles
Río Virilla
Río Ocotal
Río Segundo
Río Purires
Río Pascua
Río Jiménez
Río Reventazón
Río Pacuare
Río Chirripó
Río Sixaola
Río Estrella
Río Matina
Río Bonito
Río Banano
Río Moín
Río Blanco
Río Parismina
Río Tortuguero
Río Colorado
Río Frío
Río San Carlos
Río Sarapiquí
Río Tarcoles
Río Grande de Tárcoles
Rosario
Cipreses
Ramal Heredia
Perla
La Junta
Florida
Boca Matina
MAR CARIBE
El Cairo
Río de Oro
Limón
Santa Rosa
La Bomba
Heredia y Alajuela
El Alto de Ochomogo
Túnel Campo
Peralta
San José
Cartago
Los Negros
Tuis
Paraíso
Ramal Estrella
Fortuna
Ferrocarril
Carretera existente
Carretera en construcción
5 0 5 10
Kilómetros
Escala 1 : 500 000

talleres principales para el mantenimiento y reparación de los vagones y locomotoras se encuentran en Limón. Se cuenta también con un taller para reparaciones menores y mantenimiento rutinario en Siquirres.

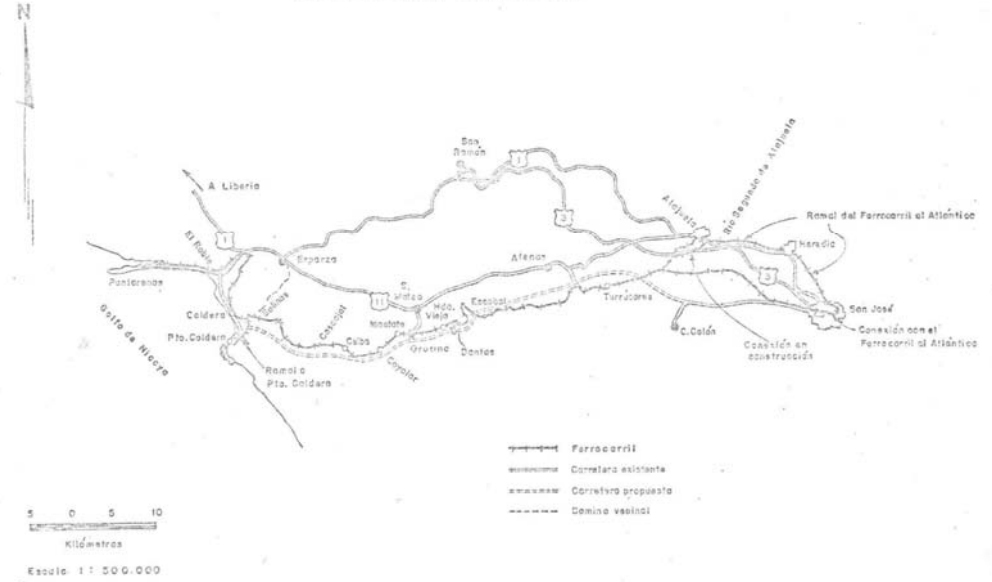
El ferrocarril al Pacífico se extiende de San José en el Valle Central al puerto de Puntarenas, con ramales al puerto de Caldera y la ciudad de Alajuela, como se muestra en la Figura 7-2. Tiene una longitud de vía férrea electrificada de 116 km de línea principal y 23 km de ramales, patios, apartaderos y espuelas. La energía eléctrica se genera en una planta hidroeléctrica propia, ubicada en Tacares de Grecia, que tiene una capacidad de generación sostenida de 4750 kW. Los principales patios están en San José, Puntarenas y Puerto Caldera. La mayor parte de la vía de este ferrocarril se encuentra en condiciones deterioradas, especialmente en lo que se refiere al desgaste de los rieles y el cable eléctrico, la pérdida y contaminación del balasto y la desintegración de los durmientes. Los talleres principales para el mantenimiento y reparación del equipo rodante están ubicados en San José. Existe también un taller en Puntarenas para reparaciones menores y mantenimiento rutinario.

Después de la unión administrativa de los dos ferrocarriles en 1977, FECOSA ha seguido una política general de explotación en conjunto, con el propósito de aumentar la eficiencia de las operaciones y obtener una mejor utilización del equipo rodante. Por lo tanto, las locomotoras y los vagones de ambos ferrocarriles se han combinado en una sola flota, y las unidades se emplean generalmente en forma coordinada, de acuerdo con las necesidades globales de equipo.

Como parte del programa de renovación del ferrocarril en la zona bananera, FECOSA ha adquirido unos 200 carros cajón, 100 carros planos y 30 de otros tipos durante los últimos cinco

FIGURA 7-2

FERROCARRIL AL PACIFICO



años, además de 10 locomotoras diesel-eléctricas de 1100 hp, de 54 toneladas de peso, y 12 locomotoras eléctricas de 1900 hp, de 65 toneladas. Estas últimas máquinas, que empezaron a llegar al país en 1981, se emplearán tanto en el ferrocarril al Pacífico como en la "línea bananera" del ferrocarril al Atlántico. En total, FECOSA posee alrededor de 25 locomotoras eléctricas (incluyendo las 12 unidades nuevas), 65 locomotoras diesel, diesel-eléctricas y diesel-hidráulicas, y 2250 vagones de diferentes tipos. Sin embargo, una parte no determinada de este equipo se encuentra fuera de servicio, a causa principalmente del desgaste que ha sufrido durante muchos años de uso. Algunas de las locomotoras eléctricas y los vagones ya tienen más de 50 años de vida. Un desglose del equipo rodante por tipo se presenta en el Anexo 7-1.

Ambos ferrocarriles de FECOSA sufren serias restricciones en las capacidades de los trenes, como consecuencia de las características de las vías. La mayoría de los puentes, muchos de los cuales fueron construidos hace más de 75 años, tienen capacidades estructurales que limitan el peso de las locomotoras a unas 65 toneladas. El mal estado y el difícil alineamiento de la vía, tanto horizontal como vertical, restringen la velocidad y, por lo tanto, el impulso que pueden llevar los trenes, además de las capacidades de arrastre. En el sentido oeste-este del ferrocarril al Pacífico, las pendientes llegan al 2,6% (sobre una longitud de 1850 m) y un máximo del 2,7% (sobre 500 m). En el tramo del ferrocarril al Atlántico entre Peralta y San José (sentido este-oeste) hay más de 6,5 km de vía con pendientes mayores del 3% y 880 m con una pendiente en exceso del 4%.

La combinación de las fuertes pendientes, las bajas velocidades y los pesos livianos de las locomotoras, ha requerido la imposición de límites en el peso bruto de los trenes que circulan por esas dos líneas. En el ferrocarril al Pacífico, se permiten

trenes de solamente 250 toneladas de peso bruto (sentido este) y 300 toneladas (sentido oeste), con las locomotoras eléctricas de 1500 hp; estos pesos se reducen a 185 y 200 toneladas, respectivamente, con las máquinas de 800 hp. En el transporte de trigo, por ejemplo, utilizando las locomotoras de mayor fuerza, que pesan 60 toneladas, pueden circular trenes de solamente seis carros, con una carga promedio de 24 toneladas y una tara de 12 toneladas. Si se usara una de las locomotoras eléctricas nuevas de 1900 hp y 65 toneladas de peso, se calcula que se podría arrastrar hasta ocho carros trigueros y, si la vía estuviera en buenas condiciones, hasta nueve carros.

En el ferrocarril al Atlántico, las restricciones son aún más onerosas, pues entre Peralta y El Alto de Ochomogo se permiten trenes de solamente 200 toneladas de peso bruto, lo cual hace generalmente que los trenes no puedan llevar más de seis carros con un promedio de solamente 20 toneladas de carga. Sin embargo, en la "línea bananera" entre Km 106 y Moín, donde la pendiente mayor es solamente del 1,9%, se podrán operar trenes bananeros, con las locomotoras eléctricas nuevas, de alrededor de 24 vagones y un peso bruto máximo en exceso de las 900 toneladas.

El Ferrocarril del Sur conecta las plantaciones bananeras en las zonas de Palmar Sur y Coto Colorado con el puerto de Golfito. Tiene una longitud de 162 km de vía principal y 84 km de ramales, patios, apartaderos y espuelas. Los talleres están ubicados en Golfito. Su equipo rodante se compone de 13 locomotoras diesel-eléctricas y 571 vagones, como se indica en el Anexo 7-1.

Con excepción de la de Sixaola, que es de 0,914 m (36 pulgadas), todas las líneas son de 1,067 m (42 pulgadas) de ancho. A continuación, se resumen las longitudes de las vías de FECOSA y del Ferrocarril del Sur:

Ferrocarril	Longitud de Vía (km)		
	Vía Principal	Ramales, Apartaderos, etc.	Total
FECOSA	406	193	599
Ferrocarril al Pacífico	116	23	139
Ferrocarril al Atlántico	290	170	460
Ferrocarril del Sur	162	84	246
Total País	568	277	845

7.2.2 Movimiento de Carga

Los volúmenes de carga transportados por los ferrocarriles al Atlántico y al Pacífico durante el período 1976-1980 se indican en el Cuadro 7-1. Estos movimientos se presentan con referencia a toneladas-km en el Cuadro 7-2. Los Anexos 7-2 y 7-3 proporcionan información adicional sobre la composición de la carga de importación y exportación y la carga local movilizada por cada ferrocarril. Como se ve en el Cuadro 7-1, el tonelaje movilizado por el ferrocarril al Atlántico se ha mantenido relativamente constante, alrededor de los 1,2 millones de toneladas anuales, durante los últimos cinco años. En el mismo período, la participación del banano ha aumentado del 58% al 63% del tonelaje total transportado, y del 47% al 53% de las toneladas-km movilizadas. Al mismo tiempo, la carga local disminuyó del 30% al 22% del tonelaje total (de 368 000 toneladas a 250 000 toneladas) y del 36% al 27% de las toneladas-km totales, aproximadamente. Se ve también un leve crecimiento en la carga de importación (debido principalmente a un aumento en el transporte de abonos) y una disminución de la carga de exportación, que se compone casi totalmente de café.

La carga local del ferrocarril al Atlántico consiste principalmente de bunker (fuel oil), madera en trozas y cajas de

CUADRO 7-1

CARGA TRANSPORTADA POR LOS FERROCARRILES AL ATLANTICO Y AL PACIFICO

1976-1980

(Miles de Toneladas)

Ferrocarril y Tipo de Carga	1976	1977	1978	1979	1980
Ferrocarril al Atlántico	1239,8	1140,4	1180,5	1209,0	1162,4
Banano	717,3	674,2	723,1	762,7	729,7
Importación	83,2	83,1	87,1	99,5	124,3
Exportación (excepto banano)	49,2	50,8	43,3	55,0	38,4
Local	368,7	314,5	305,0	269,5	250,8
Encomienda 1/	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0
Empresa	16,4	13,8	19,0	19,8	17,2
Ferrocarril al Pacífico	362,4	456,6	424,7	514,0	474,9
Importación	215,6	229,2	231,1	234,1	273,4
Exportación	25,5	26,2	26,4	23,2	10,1
Local	15,8	19,0	35,4	41,2	35,6
Arena y piedra 2/	94,8	171,5	124,3	207,4	148,6
Encomienda	4,2	3,8	2,8	2,1	1,6
Empresa	6,5	6,9	4,7	6,0	5,6
Total Ambos Ferrocarriles	1633,7	1665,0	1605,2	1723,0	1637,3
Banano	717,3	674,2	723,1	762,7	729,7
Importación	298,8	312,3	318,2	333,6	397,7
Exportación (excepto banano)	74,7	77,0	69,7	78,2	48,5
Local	384,5	333,5	340,4	310,7	286,4
Arena y Piedra	126,3	171,5	124,3	207,4	148,6
Encomienda	9,2	7,8	5 8	4,6	3,6
Empresa	22,9	20,7	23,7	25,8	22,8

1.- Estimación.

2.- Incluye entre 10 y 20 mil toneladas de arena y lastre, además de piedra transportada a Puerto Caldera para la construcción del rompeolas. Los datos para los años 1976 y 1977 fueron ajustados por la DGP para corregir una estimación demasiado alta del tonelaje transportado en cada vagón.

FUENTE: Informes Anuales Estadísticos de FECOSA, años 1977 y 1979-1980.

CUADRO 7-2

TONELADAS-KM MOVILIZADAS POR LOS FERROCARRILES AL ATLANTICO Y AL PACIFICO

1976-1980

(Millones de Toneladas-km)

Ferrocarril y Tipo de Carga	1976	1977	1978	1979	1980
Ferrocarril al Atlántico	136,5	125,3	126,5	128,2	122,9
Banano	64,6	60,7	65,1	68,6	65,7
Importación	12,3	12,3	12,3	13,2	16,2
Exportación (excepto banano)	8,1	8,4	7,2	9,0	6,2
Local	49,4	42,1	39,7	35,2	32,9
Encomienda	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
Empresa	1,6	1,4	1,9	2,0	1,7
Ferrocarril al Pacífico	30,6	34,4	33,7	34,8	30,8
Importación	22,2	24,3	23,1	21,5	21,2
Exportación	2,8	2,1	2,8	2,0	0,9
Local	1,0	1,7	3,1	3,6	3,1
Arena y piedra	3,9	5,7	4,2	7,2	5,2
Encomienda	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Empresa	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Total Ambos Ferrocarriles	167,1	159,7	160,2	163,0	153,7
Banano	64,6	60,7	65,1	68,6	65,7
Importación	34,5	36,6	35,4	34,7	37,4
Exportación	10,9	10,5	10,0	11,0	7,1
Local	50,4	43,8	42,8	38,8	36,0
Arena y piedra	3,9	5,7	4,2	7,2	5,2
Encomienda	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3
Empresa	2,0	1,8	2,2	2,4	2,0

FUENTE: Estimaciones de la DGP con base en los tonelajes obtenidos de los informes anuales estadísticos de FECOSA.

banano. Como se ve en el Anexo 7-2, se estima que los volúmenes de estos productos han sufrido poca variación en los últimos años, de modo que la merma global de carga local se debe a la pérdida de productos varios de menores volúmenes. Se estima que los tres productos antes mencionados constituyen aproximadamente el 70% del tonelaje total de carga local que se movilizó en el año 1980. Es probable que la merma de la carga local se acelere cuando se termine la construcción de la nueva carretera entre San José y Siquirres.

El tráfico del ferrocarril al Pacífico ha variado entre un mínimo de 362 000 toneladas y un máximo de 514 000 toneladas durante el período 1976-1980. Esta fluctuación ha sido causada principalmente por variaciones en los volúmenes de piedra transportados a Puerto Caldera para la construcción del rompeolas y el muelle. Sin incluir esta última carga, que tenderá a desaparecer en el futuro próximo, cuando el proyecto de construcción se termine, los tonelajes transportados variarían entre 300 000 y 350 000 toneladas.

La carga principal del ferrocarril al Pacífico es la de importación, que constituye alrededor del 70% de la carga total (sin incluir la piedra transportada a Puerto Caldera). Se ha mantenido relativamente constante alrededor de los 230 000 toneladas y 22 millones de toneladas-km, excepto en el año 1980, cuando la movilización de 60 000 toneladas de maíz entre Puntarenas y los silos del Consejo Nacional de Producción en Barranca (sobre una distancia de 14 km) aumentó el volumen total a 273 000 toneladas. El producto más importante de la carga de importación es el trigo, seguido por hierro y acero. Estos dos grupos de productos han constituido más del 65% de la carga total de importación durante los últimos tres años. La carga local, aunque es de poco volumen, se ha más que duplicado durante el período analizado, debido al transporte de abonos entre la planta de FERTICA y el Valle Central y las fincas bananeras en la zona Atlántica.

Tanto el ferrocarril al Atlántico como al Pacífico sufre un desequilibrio en los movimientos de carga en los diferentes sentidos, como se puede apreciar en el Cuadro 7-3, que indica los tonelajes de carga movilizados en cada dirección por los diferentes tramos de vía de ambos ferrocarriles. En el ferrocarril al Pacífico, alrededor del 90% de la carga se moviliza hacia el este, dando origen a un gran movimiento de carros vacíos. Esta última cifra no toma en consideración el transporte de la piedra a Puerto Caldera (entre Dantas y el sitio del proyecto) que también se efectúa sin poder movilizar carga en los viajes de retorno.

En el ferrocarril al Atlántico, el desequilibrio mayor se presenta en los tramos La Junta-El Alto de Ochomogo-San José, La Junta-Km 106 (Ticaban) y Limón-Ramal Estrella. En el primer tramo, predomina el flujo hacia el oeste, y en los otros dos, hacia Limón, con el movimiento correspondiente de carros vacíos en cada caso. Los datos del Cuadro 7-3 parecen indicar un mejor balance, en la sección de vía entre La Junta y Limón. Sin embargo, existe también en ese tramo un importante movimiento de carros sin carga, a causa de los diferentes orígenes y destinos de las cargas que se mueven en los dos sentidos y los diferentes tipos de vagones que se requieren. El análisis de un muestreo de datos para 36 días del año 1977, indicó que alrededor del 35% de los carros-km totales corresponde al movimiento de carros vacíos. Esta cifra no refleja los casos en que los carros se utilizan para movilizar volúmenes de carga considerablemente menores que sus capacidades.

En el año 1981, como consecuencia de los problemas económicos que afectan al país, las tendencias de los movimientos de carga han sufrido ciertas variaciones. Ha habido, especialmente, una reducción en las cargas de importación y un aumento en las de exportación, este último auge debido principalmente a la venta en el exterior de cemento producido en el Valle

CUADRO 7-3

MOVIMIENTO DE CARGA EN CADA SENTIDO POR TRAMO DE VIA
DE LOS FERROCARRILES AL ATLANTICO Y AL PACIFICO
1980
(Miles de Toneladas)

Tramo de Vía	Hacia del Este	Hacia el Oeste	Total
Ferrocarril al Atlántico			
Limón-Ramal Estrella	90 1/	10 2/	100
Limón-Matina	680	290	970
Matina-Siquirres	640	300	940
Siquirres-La Junta	510	310	820
La Junta-Km 106 (Ticaban)	470	80	550
La Junta-El Alto de Ochomogo	80	280	360
El Alto de Ochomogo-San José	70	160	230
Ferrocarril al Pacífico			
Conexión al Atlántico	10	10	20
San José-Ciruelas	140	20	160
Ciruelas-Alajuela	100	-	100
Ciruelas-Dantas	240	20	260
Dantas-Salinas	230	150	380
Salinas-Proyecto Caldera	-	130	130
Salinas-Barranca	220	20	240
Barranca-Puntarenas	280	20	300

1.- Hacia Puerto Limón.

2.- Hacia La Estrella.

Central. El descenso en las actividades de construcción, en combinación con la apertura de la nueva planta de cemento en Colorado de Abangares, en la zona del Pacífico, ha dejado como resultado un excedente de cemento en el país, tanto en el Valle Central como en la zona de la planta nueva. Sin embargo, se considera que esta situación es transitoria y que el movimiento de cemento desde el Valle Central hacia los puertos, que durante el año 1981 ha llegado a volúmenes considerables, se continuará solamente hasta que el consumo nacional se recupere de la recesión actual.

La carga transportada por el Ferrocarril del Sur alcanzó a 455 000 toneladas en 1976, pero en los años posteriores se ha mantenido relativamente constante, aumentando de 367 000 toneladas en 1977 a 387 000 toneladas en 1980. Se compone principalmente de la exportación del banano y la importación de los insumos, como abono y papel para cajas, que se requieren para su producción.

Cabe mencionar, para evitar confusiones, que los datos del movimiento de carga presentados en este capítulo incluyen la totalidad de la carga movilizada por los tres ferrocarriles, incluyendo encomiendas y carga propia de las empresas. En cambio, los datos presentados en el Capítulo 5, con referencia a la repartición de la carga entre los diferentes medios de transporte, sólo toman en cuenta las cargas que se movilizan entre las zonas definidas para el análisis del sistema de transporte. No incluyen los movimientos de corta distancia que se efectúan dentro de estas zonas, por lo cual no coinciden exactamente con los datos del presente capítulo.

7.2.3 Movimiento de Pasajeros

Las tendencias en la movilización de pasajeros por ferrocarril se ven en el siguiente cuadro:

Ferrocarril	Miles de Pasajeros Movilizados				
	1976	1977	1978	1979	1980
Ferrocarriles del Estado	2145,1	1985,6	2052,3	2167,1	1972,2
Ferrocarril al Atlántico	1177,8	1034,9	1221,1	1288,5	1155,3
Ferrocarril al Pacífico	967,3	950,7	831,2	878,6	816,9
Ferrocarril del Sur	145,3	158,1	128,5	78,6	49,8

El movimiento de pasajeros por el ferrocarril al Atlántico llegó a un máximo de 1,8 millones en el año 1974, antes de la apertura de la carretera entre Limón y Siquirres, que completó la conexión vial entre el Valle Central y la vertiente Atlántica. Desde ese entonces, como se ve en el cuadro anterior, el transporte de pasajeros ha mostrado una tendencia a disminuir, bajando a 1,2 millones en 1980. Con base en una muestra de datos correspondientes al año 1977, se calculó una distancia promedio de viaje de solamente 35 km. En este mismo año, un 44% de los pasajeros viajó menos de 20 km y un 70% hizo viajes de menos de 40 km.

Un análisis de los datos de origen y destino de los pasajeros del ferrocarril al Atlántico indicó que los mayores movimientos de tráfico de pasajeros ocurren en las cuatro secciones de vía siguientes: Turrialba-Siquirres, Guácimo-Siquirres, Matina-Siquirres y Limón-Ramal Estrella, donde no existen carreteras ni servicios de autobús adecuados. El 15% de los pasajeros de este año se originaron en Siquirres, el 12% en Limón, el 12% en el Ramal Estrella, el 11% en Guácimo y Guápiles, el 10%

en Turrialba y el 9% en Batán y Matina, representando, en su conjunto, casi el 70% del total de pasajeros transportados. San José dio origen a solamente el 3% de ese total. Se movilizaron menos de 165 pasajeros por día sobre el tramo de vía entre San José y Cartago y menos de 220 sobre el tramo entre Cartago y Turrialba. Se prevé que el movimiento de pasajeros por este ferrocarril, especialmente en el corredor Guápiles-Guácimo-Siquirres-Limón, sufrirá otro descenso considerable cuando se abra la nueva carretera actualmente en construcción entre San José y Siquirres.

El mayor movimiento de pasajeros en la historia del ferrocarril al Pacífico ocurrió en el año 1976, cuando 967 000 personas se movilizaron por ese medio de transporte. En 1980, se transportó solamente el 84% de esa cantidad, o sea, 817 000 pasajeros. El análisis de una muestra de datos del año 1977 reveló una distancia promedio de viaje de solamente 50 km, o menos de la mitad de la longitud de la vía principal entre San José y Puntarenas.

Cuatro estaciones dieron origen a más del 60% de los viajes de los pasajeros en el ferrocarril al Pacífico: Orotina (23%), San José (22%), Puntarenas (11%) y Mata de Limón (6%). Este último lugar no tiene acceso vial. La ubicación de Orotina en la mitad del recorrido entre San José y Puntarenas, en combinación con la importancia de ese lugar en la generación de viajes, es un factor determinante de la reducida distancia de viaje promedio. La construcción de la nueva carretera a Puerto Caldera, cuyo tramo entre San José y Ciudad Colón ya está terminado, afectará en forma negativa al tráfico ferroviario que se origina y termina en la zona de Orotina, pues mejoraría sustancialmente las conexiones viales entre los pueblos de esta zona, así como entre la zona y las ciudades de San José y Puntarenas.

7.3 Situación Financiera Actual

La situación financiera de los ferrocarriles de FECOSA se resume en el Cuadro 7-4, que presenta una comparación de los ingresos con los gastos de esa institución, para los años 1978 a 1981 (al 30 de setiembre de cada año). La composición de los ingresos y los gastos se muestra con mayores detalles en los Anexos 7-4 y 7-5, respectivamente. Como se ve en el Cuadro 7-4, los ingresos no han sido suficientes, en ninguno de esos años, para cubrir los costos de explotación de los ferrocarriles. Los déficit anuales de explotación de los servicios ferroviarios han llegado a más de ₡60 millones durante los últimos dos años. En 1980, los ingresos percibidos por el transporte de carga y pasajeros cubrieron solamente el 67% de los gastos de administración y operación de los ferrocarriles. En 1981, la proporción de los gastos cubierta aumentó al 75%.

La ausencia en FECOSA de un sistema de contabilidad de costos, por actividad, dificulta el análisis de los costos de los diferentes servicios ferroviarios que se ofrecen, así como la comparación de estos costos con los ingresos que los servicios generan. Sin embargo, con base en una extensa investigación y análisis de los costos y actividades ferroviarios correspondientes al año 1977, se logró separar los costos en fijos y variables, repartirlos entre los servicios de carga y pasajeros, y estimar los costos de transportar los diferentes productos que los ferrocarriles movilizaron en ese año. A continuación, se presenta un resumen de los resultados de estos estudios, que se describen en detalle en los Informes de Trabajo Nos. 13 y 17.[1/]

Los ingresos y costos de FECOSA, por ferrocarril y por tipo de servicio, se muestran para el año 1977 en el Cuadro 7-5. El Cuadro 7-6 presenta una comparación de los costos con los ingresos. De los datos contenidos en los dos cuadros, que son representativos de la situación que ha prevalecido también

---

1.- Costos, Tarifas, y Actividad del Ferrocarril Eléctrico al Pacífico, Informe de Trabajo No. 13, 16 de noviembre de 1979; y Costos, Tarifas y Actividad del Ferrocarril Nacional al Atlántico, Informe de Trabajo No. 17, 21 de marzo de 1980.

CUADRO 7-4

INGRESOS Y GASTOS DE FECOSA

(Millones de Colones al 30 de Setiembre de Cada Año)

Item	1978	1979	1980	1981
Ingresos de Transporte Ferroviario	108,7	117,9	136,1	186,3
Gastos de Operación y Administración	144,3	164,5	204,1	249,4
Excedente (Déficit) Ferroviario	(35,6)	(46,6)	(68,0)	(63,1)
Ingresos de Servicios Conexos	4,2	2,9	8,3	10,6
Gastos de Servicios Conexos	1,3	1,7	1,0	1,7
Excedente (Déficit) Servicios Conexos	2,9	1,2	7,3	8,9
Ingresos Financieros y Otros	2,9	5,0	15,0	16,9
Gastos Financieros y Otros	4,0	1,9	18,3	11,8
Excedente (Déficit) Varios	(1,1)	3,1	(3,3)	5,1
Excedente (Déficit) Contable Total	(33,8)	(42,3)	(64,0)	(49,1)
Más: Depreciación	8,0 1/	10,3	14,2	14,2
Excedente (Déficit) Ajustado	(25,8)	(32,0)	(49,8)	(34,9)

1.- Cifra estimada.

FUENTE: Estados Financieros de FECOSA.

CUADRO 7-5

INGRESOS Y COSTOS DE FECOSA POR FERROCARRIL
Y POR TIPO DE SERVICIO - 1977
(Millones de Colones)

Concepto	Ferrocarril al Atlántico	Ferrocarril al Pacífico	Total FECOSA
Ingresos	84,5	22,0	106,5
Carga	79,2	17,2	96,4
Pasajeros	5,3	4,8	10,1
Costos de Operación	99,0	39,9	138,9
Fijos	40,0	19,9	59,9
Variables - Carga	47,9	12,6	60,5
Variables - Pasajeros	11,1	7,4	18,5
Costos de Operación + Costos de Capital Contables	109,5	42,8	152,3
Fijos	47,8	22,6	70,4
Variables - Carga	49,9	12,7	62,6
Variables - Pasajeros	11,8	7,5	19,3
Costos de Operación + Costos de Capital Ajustados	176,8	63,2	240,0
Fijos	64,4	22,6	87,0
Variables - Carga	93,3	25,9	119,2
Variables - Pasajeros	19,1	14,7	33,8

CUADRO 7-6

COMPARACION DE INGRESOS Y COSTOS DE FECOSA
POR FERROCARRIL Y POR TIPO DE SERVICIO - 1977
(Millones de Colones)

Concepto	Ferrocarril al Atlántico	Ferrocarril al Pacífico	Total FECOSA
Ingresos menos costos variables de operación	25,5	2,0	27,5
Carga	31,3	4,6	35,9
Pasajeros	(5,8)	(2,6)	(8,4)
Menos: Costos fijos de operación	40,0	19,9	59,9
Excedente (déficit) de operación	(14,5)	(17,9)	(32,4)
Ingresos menos costos variables de operación y de capital (contables)	22,8	1,8	24,6
Carga	29,3	4,5	33,8
Pasajeros	(6,5)	(2,7)	(9,2)
Menos: Costos fijos de operación y de capital (contables)	47,8	22,6	70,4
Excedente (déficit) total (contable)	(25,0)	(20,8)	(45,8)
Ingresos menos costos variables de operación y de capital (ajustados)	(27,9)	(18,6)	(46,5)
Carga	(14,1)	(8,7)	(22,8)
Pasajeros	(13,8)	(9,9)	(23,7)
Menos: Costos fijos de operación y de capital (ajustados)	64,4	22,6	87,0
Excedente (déficit) total (ajustado)	(92,3)	(41,2)	(133,5)

en los años posteriores, se llega a varias conclusiones con respecto a la viabilidad financiera de los ferrocarriles:

- Un alto porcentaje de los costos de los dos ferrocarriles son costos fijos (que no varían con los volúmenes de carga y pasajeros transportados). En el ferrocarril al Pacífico, los costos fijos representan el 50% de los costos de operación y el 53% de los costos totales, tomando en cuenta los costos de operación y los costos de capital contables. En el ferrocarril al Atlántico, estas proporciones llegan al 40% y al 44%, respectivamente.

- El transporte de pasajeros da origen al 23% de los costos variables de operación de FECOSA, pero contribuye sólo con el 9% de los ingresos. Los ingresos de los servicios de pasajeros cubren solamente el 55% de los costos variables de operación (48% en el ferrocarril al Atlántico y 65% en el ferrocarril al Pacífico), sin aportar nada a los costos variables de capital ni a los costos fijos.

- El transporte de carga produce ingresos suficientes para cubrir los costos variables de operación de este servicio, pero los ingresos no alcanzan para cubrir los costos fijos de operación ni los costos de capital contables.

- La mayor parte de los activos de los ferrocarriles ya se ha amortizado en las cuentas, de modo que los costos de depreciación no representan los costos reales de las vías y los equipos, muchos de los cuales tendrían que renovarse o reponerse durante los próximos años. Si se ajustaran los costos de capital para tomar en cuenta los valores de reposición de las vías y los equipos necesarios para el transporte que se efectuó en el año 1977, se obtendrían los siguientes resultados: los ingresos del transporte de

pasajeros costearían solamente el 30% de los costos variables de operación y de capital de este servicio, y los del transporte de carga, el 80% de los costos variables correspondientes, sin contribuir nada a los costos fijos.

Otra conclusión del análisis de los costos del año 1977 es que las tarifas de carga no guardan ninguna relación con el costo de transporte ni con el valor de los productos individuales. Por ejemplo, para el ferrocarril al Pacífico, se determinaron las siguientes relaciones tarifa/costo para los productos indicados:

Piedra	0,61	Hierro y acero	0,37
Papel	0,45	Trigo	0,35
Café	0,44	Autos para ensamblar	0,27

Estas relaciones se calcularon con base en las tarifas vigentes en el año 1979, suponiendo un aumento en los costos del 14% entre 1977 y este último año. Los costos incluyen los costos de capital ajustados para tomar en cuenta el valor de reposición de los activos. En el caso del ferrocarril al Atlántico, se presenta una situación algo mejor, aunque siempre muy variada, como se ve de las relaciones tarifa/costo para los productos indicados a continuación:

Cemento y cal (flete local)	1,09
Banano del Ramal Estrella	1,02
Banano de la Línea Vieja	0,79
Papel (importación)	0,64
Abono (flete local)	0,54
Café	0,47
Hierro y acero	0,40
Productos de petróleo (bunker)	0,34

Como se ve en estas cifras, el banano es el producto principal que más contribuye al costo de su transporte (el cemento es de muy poco volumen).

En general, el análisis de los costos mostró claramente que los productos de mayor costo de transporte son los que se movilizan sobre distancias más cortas, o que tienen los índices más bajos de utilización de carros, o que se transportan en carros que tienen un alto porcentaje de retorno vacío. Por ejemplo, el banano del Ramal de La Estrella tiene costos más altos que los del banano de Línea Vieja, debido a las menores distancias de transporte. Los costos elevados de los productos del petróleo son una consecuencia del alto porcentaje de regreso vacío de los carros tanque. Otras mercanías de flete local muestran costos elevados debido a que las distancias de transporte son cortas y al pequeño tamaño de los embarques, lo que da origen a factores muy bajos de utilización de los carros.

Los ingresos por tonelada-km para los diferentes tipos de flete se muestran en el Cuadro 7-7, para los dos ferrocarriles de FECOSA. En el caso del ferrocarril al Atlántico, se ve que es el banano el que ha tenido las mayores tarifas por tonelada-km (sin tomar en cuenta los servicios de encomienda en trenes de pasajeros). Por otro lado, la carga local generalmente se ha transportado a tarifas bastante menores, en comparación con los otros tipos de carga. Sin embargo, en el ferrocarril al Pacífico, la carga local es la que ha gozado de los mayores ingresos por tonelada-km, seguida por la arena y piedra.

Los datos anteriores muestran claramente la necesidad de aumentar los ingresos y reducir los gastos de FECOSA, con el fin de reducir el déficit que ha caracterizado la explotación de los ferrocarriles durante los últimos años. Como se señaló en el Capítulo 4, así como en los párrafos anteriores, el déficit se compone no solamente de un elemento operativo, sino también de uno de capital, que no está reflejado en los estados financieros actuales de FECOSA. Esto se debe a que FECOSA recientemente ha contraído deudas de largo plazo por montos considerables, en relación con la rehabilitación y electrificación de las vías en la zona Atlántica, cuya amortización no se ha comenzado todavía y que se financiará por medio de impuestos sobre la exportación del banano.

CUADRO 7-7

INGRESOS DE LOS FERROCARRILES AL ATLANTICO Y AL PACIFICO, POR TONELADA-KM
1976-1980
(Colones por t-km)

	1976	1977	1978	1979	1980
Ferrocarril al Atlántico	0,60	0,64	0,63	0,68	0,75
Banano	0,76	0,84[1/]	0,78	0,81	0,83
Importación	0,57	0,60	0,60	0,65	0,77
Exportación	0,57	0,55	0,60	0,64	0,75
Local	0,37	0,37	0,39	0,45	0,54
Encomienda	2,00	1,90	2,50	2,90	3,70
Empresa	-	-	-	-	-
Ferrocarril al Pacífico	0,37	0,50	0,51	0,60	0,80
Importación	0,34	0,44	0,43	0,50	0,60
Exportación	0,24	0,44	0,37	0,54	0,97
Local	0,55	0,74	1,00	1,10	1,40
Arena y piedra	0,55	0,63	0,63	0,62	1,13
Encomienda	1,37	2,66	3,00	4,00	4,30
Empresa	0,28	0,36	0,39	0,50	-

1.- De los datos disponibles, no se puede explicar la divergencia de esta cifra con la tendencia general durante el período.

FUENTE: Estimaciones de la DGP con base en información de ingresos obtenida de los informes anuales estadísticos de FECOSA, para años calendario, y las toneladas-km estimadas en el Cuadro 7-2.

7.4 Viabilidad Económica del Transporte por Ferrocarril

Para que el transporte ferroviario sea económicamente viable, el valor a la sociedad de los servicios ofrecidos debe ser mayor que el costo de los recursos que se dedican a la prestación de ellos. La existencia de los ferrocarriles debe permitir efectuar el transporte a un costo menor que aquél en que se incurriría por otro medio, y los ferrocarriles no deben incurrir en costos mayores que los necesarios para los servicios que se prestan.

7.4.1 Transporte de Pasajeros

En la sección anterior, se mostró que el servicio de pasajeros es la fuente de grandes déficit financieros, al no generar ingresos suficientes para cubrir ni los costos variables de operación. A continuación, se comparan los costos del transporte ferroviario de pasajeros con el costo de movilizarlos por autobús.

En el Cuadro 7-5 anterior, se estimaron los siguientes costos variables totales del transporte de pasajeros por ferrocarril para el año 1977:

	Ferrocarril al Atlántico	Ferrocarril al Pacífico
Costos variables de operación	₡11 100 000	₡7 400 000
Costos variables de capital	₡ 8 100 000	₡7 300 000

En este caso, los costos de capital se refieren a los costos de reposición de los equipos, o sea, los costos económicos anuales en que se incurriría en caso que hubiera que reemplazarlos. No se incluye ningún elemento de los costos fijos de FECOSA. Con base en las distancias promedio de viaje y los volúmenes de pasajeros movilizados que se presentaron en la Sección 7.2.3, se calculan los siguientes costos por pasajero-kilómetro (para 1977):

	Ferrocarril al Atlántico	Ferrocarril al Pacífico
Pasajeros-km movilizados (millones)	36,2	47,5
Costo variable de operación/pas-km	¢ 0,31	¢ 0,16
Costo variable de capital/pas-km	¢ 0,22	¢ 0,15

Para poder comparar estos costos con los costos por carretera, se seleccionaron cuatro pares de ciudades que gozan de servicio ferroviario, así como de autobús, y se estimaron los costos del transporte automotor entre cada par, sobre las carreteras existentes, con base en los costos de operación de los vehículos, determinados para el año 1978, como se explica en la Sección 6.7 del Capítulo 6. Se incluyeron en los cálculos los costos de los vehículos, abarcando los de capital, así como los costos del conductor y un ayudante (estimados en un total de ¢25 por hora). Para los propósitos de esta comparación, los costos de los viajes se aumentaron en el 20% para tomar en cuenta los gastos administrativos de las empresas de autobuses. En el Cuadro 7-8, se comparan los costos del transporte por carretera con el costo del transporte ferroviario, suponiendo la movilización de 40 pasajeros por viaje de autobús.

Como se puede apreciar en el Cuadro 7-8, el costo de transportar los pasajeros por ferrocarril es bastante mayor que el costo de movilizarlos por autobús. Si se ajustaran los costos ferroviarios al año 1978, la diferencia sería aún mayor. En ambos ferrocarriles, solamente los costos variables de operación son mayores que los costos totales de transportar un pasajero por carretera. Esta diferencia es mucho mayor en el caso del ferrocarril al Atlántico que en el del ferrocarril al Pacífico.

Actualmente, como consecuencia del aumento que ha habido en el valor de las divisas, así como en los costos del combustible diesel, después del año 1978, se estima que la diferencia

CUADRO 7-8

COMPARACION DE LOS COSTOS ECONOMICOS DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS POR AUTOBUS Y POR FERROCARRIL

(Colones)

	Autobús (1978)		Ferrocarril (1977)				
	Costo Total del Viaje 1/	Costo Total por Pasajero 2/	Km	Ferro-carril	Costo Variable por Pasajero Operación	Capital	Total
San José - Puntarenas	442	13,30	116	Pac.	18,60	17,40	36,00
San José - Orotina	396	9,90	66	Pac.	10,60	9,90	20,50
San José - Limón	807	20,20	165	Atl.	51,10	36,30	87,40
Limón - Siquirres	190	4,80	60	Atl.	18,60	13,20	31,80

1.- Incluye los costos de operación y de capital de los vehículos, los salarios del conductor y ayudante, y los costos de administración, estimados en el 20% de los demás costos.

2.- Se supone un promedio de 40 pasajeros por viaje en cada caso. Los costos así estimados pueden ser altos, como se ve comparándolos con las tarifas vigentes en 1978: San José-Puntarenas, ₡10,00; San José-Orotina, ₡6,00; San José-Limón, ₡17,00; Limón-Siquirres, ₡6,75.

FUENTE: Estimaciones de la Dirección General de Planificación.

entre los costos de los dos medios de transporte ha disminuido. Sin embargo, no se cuenta con la información sobre los costos ferroviarios del año 1980 ó 1981 que se requeriría para actualizar la comparación presentada anteriormente. Podría ser, en el caso del ferrocarril al Pacífico, que ya no haya mucha diferencia entre los costos variables de operación y los costos del transporte por autobús, aunque los costos totales por ferrocarril serían siempre mayores que los costos de movilizar los pasajeros por carretera.

7.4.2 Transporte de Carga

El transporte de carga por ferrocarril, en comparación con el transporte por carretera, es más conveniente que el transporte de pasajeros, aunque los costos totales del transporte ferroviario de carga son siempre mayores que los costos del transporte automotor.

En el Cuadro 7-9, se presenta una comparación de los costos de los dos medios de transporte, para algunos de los productos que se transportan en volúmenes significantes por ferrocarril. Los costos por carretera se estimaron con base en los costos de operación de los vehículos, cuya determinación se explica en el Capítulo 6, suponiendo el uso de camiones de cinco ejes y la movilización de carga en solamente uno de los dos sentidos de un viaje redondo (el aprovechamiento de la capacidad de los camiones en los dos sentidos reduciría sustancialmente los costos por tonelada-km). Los costos se basan en datos del año 1978. Los costos del transporte ferroviario se calcularon para el año 1977 en los Informes de Trabajo Nos. 13 y 17, antes citados. Se supone, en forma arbitraria, que el 80% de los costos fijos totales corresponde al transporte de carga; esos costos se reparten en el Cuadro 7-9 según las toneladas-km netas movilizadas, sin distinguir entre los diferentes productos.

CUADRO 7-9

COMPARACION DE LOS COSTOS ECONOMICOS DEL TRANSPORTE DE CARGA
POR CARRETERA Y POR FERROCARRIL
(Colones)

Producto y Origen-Destino	Transporte por Carretera (1978)				Transporte por Ferrocarril (1977)						
							Costo por Tonelada-km Neta 2/				
							Costos Variables				
	Km	Costo por Viaje 1/	Toneladas por Viaje	Costo por t-km	Km	Ferrocarril	Operación	Capital	Total	Costo Fijo 2/	Costo Total
Trigo Puntarenas-Alajuela	97	1300	20	0,67	100	Pacífico	0,23	0,19	0,42	0,53	0,95
Hierro y Acero Puntarenas-San José	113	1490	20	0,66	116	Pacífico	0,23	0,30	0,53	0,53	1,06
Productos Químicos Puntarenas-San José	113	1420	12	1,05	116	Pacífico	0,58	0,41	0,99	0,53	1,52
Café San José-Puntarenas	113	1400	20	0,62	116	Pacífico	0,19	0,10	0,29	0,53	0,82
Hierro y Acero Limón-San José	171	2190	20	0,64	165	Atlántico	0,30	0,33	0,63	0,41	1,04
Bunker (Fuel Oil) Moín-El Alto	147	1880	22	0,58	144	Atlántico	0,35	0,68	1,03	0,41	1,44
Productos Químicos Limón-San José	171	2130	12	1,04	165	Atlántico	0,47	0,36	0,83	0,41	1,24
Café San José-Limón	171	2100	20	0,61	165	Atlántico	0,32	0,26	0,58	0,41	0,99

1.- Incluye los costos de operación y de capital de los vehículos, los salarios del conductor y ayudante, y los costos de administración, estimados en el 20% de los demás costos. Se supone que se usan camiones de cinco ejes y que el 50% de los viajes (los viajes de retorno o en busca de la carga) se realiza sin carga.

2.- Los costos de ferrocarril se calcularon en los Informes de Trabajo Nos. 13 y 17 antes citados.

3.- El costo fijo total de cada ferrocarril se reparte en forma pareja, por tonelada-km, entre los diferentes productos, en vez de asignarlo según la elasticidad de demanda, como se hizo en los Informes de Trabajo Nos. 13 y 17, para propósitos tarifarios. Los costos fijos incluyen costos de operación así como de capital.

FUENTE: Estimaciones de la Dirección General de Planificación.

Como se ve en el Cuadro 7-9, los costos del transporte por carretera, por las vías existentes en 1978, son generalmente mayores que los costos variables del transporte por ferrocarril, tomando en cuenta los costos variables de operación así como de capital. Sin embargo, cuando se toman en cuenta los costos fijos del ferrocarril, que también abarcan los dos tipos de costos antes mencionados (operación y capital), se ve que el costo ferroviario siempre excede el costo vial, generalmente por un monto que oscila entre el 40% y el 60% del costo de este último medio. Si los costos ferroviarios se ajustaran a niveles de precios del año 1978, las diferencias entre los costos totales de los dos medios serían aún mayores. Debe recordarse que los costos fijos de capital de los ferrocarriles incluyen una estimación de los costos por tonelada-km de rehabilitar las vías, aunque este concepto no representa gastos efectuados por FECOSA en el año de análisis. Sin embargo, debido al mal estado de las vías, a que se hizo referencia en la Sección 7.2, se considera que se requeriría una rehabilitación de ellas en el futuro próximo, si continuaran en servicio, por lo cual el costo de este trabajo debe incluirse en la comparación.

Por otro lado, el transporte por carretera, por vías existentes, de los productos actualmente movilizados por ferrocarril, solamente aumentaría los costos del mantenimiento vial, sin afectar los costos de capital (suponiendo una capacidad suficiente). El costo de este mantenimiento se estima en menos de ₡0,01 por tonelada-km, por lo cual no se incluye en los costos del Cuadro 7-9.

Los productos incluídos en el Cuadro 7-9 son algunos de los más aptos para el transporte por vía férrea, debido a la concentración de sus orígenes y destinos y los volúmenes de los embarques. Sin embargo, para los productos que no cumplen con estos requisitos, tal como se indica en los Informes de Trabajo Nos. 13 y 17, solamente los costos variables pueden llegar a más de ₡1,50 por tonelada-km.

Para la totalidad de los productos transportados por los ferrocarriles, con base en los datos de los Cuadros 7-2 y 7-5, se calculan los siguientes costos promedio por tonelada-km del transporte ferroviario en 1977:

Ferrocarril	Colones/Tonelada-km (1977)				
	Costos Variables			Costo Fijo	Costo Total
	Operación	Capital	Total		
Atlántico	0,38	0,36	0,74	0,42	1,16
Pacífico	0,37	0,39	0,76	0,52	1,28

Estos costos se comparan con un costo promedio del transporte de los mismos productos por carretera, en el año 1978, de alrededor de ₡0,80. Los costos del transporte por ferrocarril serían aún mayores si se tomaran en cuenta los costos de transbordar la carga a camiones y transportarla por este último medio, en los casos en que se requiere, entre los orígenes o destinos de los movimientos y las terminales ferroviarias.

Si se tomaran en cuenta los aumentos que ha habido durante los últimos años en el valor de las divisas y el costo del combustible, la diferencia entre los costos de los dos medios de transporte se reduciría. Sin embargo, como los costos ferroviarios también han sido afectados por las alzas, se estima que los costos del transporte por carretera siempre serían menores que los costos totales por ferrocarril.

7.4.3 Conclusiones

Los análisis anteriores, que se basaron en los últimos datos disponibles, indican que los costos al país del transporte por ferrocarril son mayores que los costos en que se incurriría si la carga del ferrocarril se transportara por carretera (donde ya existen vías adecuadas), especialmente en el caso del transporte de pasajeros. En el caso del transporte de carga, hay

ciertos productos que se transportan eficientemente por ferrocarril, considerando solamente los costos variables. Sin embargo, los costos fijos tan elevados de FECOSA afectan adversamente la viabilidad económica global de los ferrocarriles.

A pesar de lo anterior, hay indicaciones de que los ferrocarriles aún podrían lograr una situación económica aceptable, tomando en cuenta su eficiencia en el uso de la energía, especialmente la energía hidroeléctrica, y su idoneidad para el transporte de algunas de las cargas que se movilizan en el país, como el banano y las cargas concentradas en los puertos. Para alcanzar esta meta y hacer una contribución neta positiva a la economía del país, habrá que eliminar los servicios que no son económicamente viables y mejorar considerablemente la eficiencia de las otras operaciones, prestando atención especial a la reducción de los costos fijos.

7.5 Esquema de Racionalización de los Ferrocarriles

El esquema de racionalización que se describe en esta sección tiene el propósito de mejorar la viabilidad económica y financiera de los ferrocarriles por medio de las siguientes medidas: la eliminación de los servicios no rentables (al país), la reducción de los costos de los servicios restantes, el mejoramiento de la calidad de los servicios, la renovación de las vías y los equipos que se encuentran en estado deteriorado, y la extensión de las vías a nuevos mercados. Para lograr estos objetivos, se proponen varios cambios radicales en la explotación de los ferrocarriles.

Los análisis anteriores han confirmado, para el caso de Costa Rica, un principio ferroviario importante que se reconoce en todo el mundo: en general, el ferrocarril es económicamente apto para el transporte de grandes volúmenes de carga homogénea sobre distancias relativamente largas. Este principio forma la base del esquema para la racionalización de los ferrocarriles

costarricenses, que consiste en las siguientes medidas específicas:

- Eliminación del servicio de pasajeros, excepto que se pueda demostrar que los costos marginales de este servicio son menores que los de transportar pasajeros por carretera.

- Eliminación del servicio de carga a estaciones o lugares que no generan trenes completos de carga.

- Orientación del transporte de carga general hacia la movilización de contenedores, ya sean marítimos internacionales o propios de FECOSA para uso dentro del país. Esta medida permitirá una mayor homogeneización de la carga y el aprovechamiento de métodos sistemáticos de manipulación para la carga y descarga de los vagones y la virtual eliminación del carro cajón (excepto en el caso del banano).

- Uso de los contenedores propios para la movilización de la carga marítima fraccionada hacia o desde los puertos, así como para los movimientos voluminosos dentro del país.

- Utilización de la propuesta terminal intermodal de carga en Río Segundo de Alajuela (ver Capítulo 12) como terminal ferroviaria principal en el Valle Central, aprovechando sus servicios de segregación, consolidación, distribución y recolección para proporcionar un servicio completo a los usuarios que lo requieren. En el caso de contenedores completos con carga para un solo consignatario, la transferencia entre ferrocarril y carretera también se hará en el patio ferroviario de la terminal intermodal.

- Explotación de trenes unitarios, por lo general compuestos solamente de vagones planos, excepto en el caso de productos a granel como trigo, arena, etc., que se compondrán

de los carros especializados correspondientes, con el uso de métodos modernos y rápidos de carga y descarga, para lograr una mayor eficiencia en la utilización de los equipos, reducir el equipo rodante requerido, y eliminar las necesidades de "switchaje" y maniobras de patio.

- Reducción de la tripulación de los trenes de cinco hombres a tres y disminución de otro personal por medio de una mayor mecanización de las operaciones.

- Rehabilitación y mejoramiento, en los casos justificados, de las vías férreas para mejorar la seguridad de las operaciones y reducir los descarrilamientos, bajar los costos de mantenimiento, tanto de las vías como de los equipos, y permitir la circulación de trenes de mayores pesos brutos.

- Extensión de las vías férreas solamente a lugares que puedan ofrecer al ferrocarril volúmenes significantes de cargas homogéneas.

En algunos casos especiales, podrían existir ciertas excepciones a estas medidas generales. Sin embargo, las variaciones de los principios básicos deberían reducirse a un mínimo. En el pasado, el ferrocarril se ha usado para proporcionar transporte a algunas zonas que carecían de acceso vial. Hoy día, existen muy pocos casos que justifiquen este tipo de servicio social, que de todos modos puede ofrecerse más eficiente y económicamente por carretera.

En la zona de influencia del ferrocarril al Pacífico, las siguientes obras, en construcción o en proceso de licitación, proporcionarán acceso vial a prácticamente todos los pueblos que ahora dependen del ferrocarril:

- mejoramiento (en lastre) del camino vecinal entre Atenas y Escobal;
- pavimentación del camino entre Hacienda Vieja y Orotina;
- construcción de la carretera El Roble-Caldera; y
- construcción de la carretera Orotina-Coyolar-Puerto Caldera.

En la zona Atlántica, la construcción de la carretera San José-Siquirres dará un buen acceso al corredor Guápiles-Guácimo-Siquirres. Sin embargo, algunos pueblos en ciertos tramos de la línea férrea siempre podrán quedarse sin conexiones viales, especialmente entre Turrialba y La Junta y sobre los ramales que conducen a las fincas bananeras. Hasta que estas comunidades tengan un acceso vial adecuado, podrá seguir ofreciéndose un servicio ferroviario limitado, por medio de los "ferrobuses", o sea, vehículos de pasajeros con fuerza motriz propia, que circulan sobre los rieles, a costos mucho más bajos que los de los trenes compuestos de locomotoras y vagones de pasajeros. Los programas de construcción de caminos vecinales deberían elaborarse para incluir proyectos que releven a los ferrocarriles de la responsabilidad de este tipo de servicio, que no pueden ofrecer en forma eficiente.

En general, los ferrocarriles deberían funcionar como medio complementario al transporte automotor, aprovechándose para la movilización de las cargas que cumplen con los requisitos anteriormente señalados. Deberían utilizarse solamente en los caso en que ofrecen ventajas económicas sobre el transporte por carretera, y no deberían prestar servicios que pudieran efectuarse más económicamente por otro medio de transporte.

7.6 Evaluación del Proyecto para Racionalizar el Ferrocarril al Pacífico

Con base en los lineamientos expuestos en la sección anterior, se formuló un proyecto específico para la racionalización de las operaciones y el mejoramiento de las instalaciones del ferrocarril al Pacífico, con el propósito de reducir sus costos de explotación y mejorar su viabilidad económica y financiera. En esta sección, se describe el esquema de explotación recomendado y las inversiones que se requerirían, y se estiman los costos correspondientes. De acuerdo con los conceptos sobre el papel de los ferrocarriles presentados anteriormente, el análisis supone que las carreteras siempre existirán, con o sin el mejoramiento del ferrocarril, y el proyecto de racionalización se evalúa, a nivel de prefactibilidad, comparando los costos ferroviarios con los costos marginales de efectuar el mismo transporte por carretera, en vez de por ferrocarril.

Anteriormente, en el Informe de Trabajo No. 20,[1/] se analizaron algunas medidas individuales para reducir los costos de operación y mejorar la eficiencia del ferrocarril. Ese estudio, que no tomó en cuenta los cambios fundamentales en la explotación de la terminal que se sugieren en el presente trabajo, indicó que se podrían lograr economías grandes tanto en el servicio de pasajeros como en el de carga. Sin embargo, mostró también que los ahorros correspondientes no serían suficientes para resolver totalmente los problemas financieros ni producir una situación económica adecuada, especialmente si se toman en cuenta las necesidades de rehabilitación de la vía. El esquema que se analiza a continuación tendrá un mayor efecto en el logro de estas metas.

1.- Viabilidad Económica y Financiera del Ferrocarril Eléctrico al Pacífico, Informe de Trabajo No. 20, Diciembre de 1980.

7.6.1 Pronóstico de Tráfico

El pronóstico del tráfico ferroviario se basa en las suposiciones descritas anteriormente en el Capítulo 5, que presenta la repartición de la carga entre los diferente medios de transporte. Sin embargo, el pronóstico del Capítulo 5 se efectuó con base en los patrones actuales de movimiento, de modo que incluye algunas cargas que no deberían movilizarse por ferrocarril, según los nuevos conceptos de explotación que sirven de guía para la racionalización ferroviaria. De acuerdo con estos conceptos, se ajustó el pronóstico de tráfico del ferrocarril al Pacífico para comprender sólo los movimientos relativamente voluminosos, eliminándose, para los propósitos del análisis, todo el tráfico local excepto el cemento (una carga nueva) y la arena. Los tonelajes de este último producto fueron aumentados para tomar en cuenta la venta de arena en el Valle Central por el mismo ferrocarril, un movimiento que no se incluyó en el pronóstico del Capítulo 5. Los volúmenes de importación y exportación, que se concentran en Puerto Caldera, no se modificaron. Como se indicó en el Capítulo 5, este pronóstico se denominó el de "uso alto del ferrocarril", como consecuencia de las suposiciones relativas al uso futuro de este medio, en comparación con el uso actual. Los tonelajes pronosticados se muestran en el Cuadro 7-10.

Además del pronóstico ya descrito, se formuló otro adicional, con el propósito de analizar el efecto en la viabilidad del esquema de racionalización de variaciones en los volúmenes de carga transportados. El segundo pronóstico, denominado "uso altísimo del ferrocarril", abarca casi toda la carga de importación de Puerto Caldera que tiene su destino final en el Valle Central, además de la materia prima para abonos. En sus otros aspectos, es igual al pronóstico de "uso alto" como se ve en el Cuadro 7-10. Se considera que el pronóstico de "uso altísimo" representa un límite superior a los volúmenes de carga que podrían transportarse por el ferrocarril.

CUADRO 7-10

PRONOSTICO DE TRAFICO DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

(Miles de Toneladas)

Tipo de Carga y Origen-Destino	Uso Alto del Ferrocarril				Uso Altísimo del Ferrocarril			
	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000
Importación	528,7	612,3	709,8	827,4	633,8	754,3	884,5	1037,7
Trigo Pto. Caldera-Alajuela	113,7	127,0	140,7	154,6	113,7	127,0	140,7	154,6
Hierro y acero Pto. Caldera-Valle Central	103,8	120,5	140,0	165,0	103,8	120,5	140,0	165,0
Otra carga Pto. Caldera-Valle Central	103,1	127,5	157,6	196,6	208,2	269,5	332,3	406,9
Materia prima para abonos Pto. Caldera-FERTICA	208,1	237,3	271,5	311,2	208,1	237,3	271,5	311,2
Exportación	108,6	122,3	138,0	157,3	108,6	122,3	138,0	157,3
Café Valle Central-Pto.Caldera	27,6	30,8	34,0	38,0	27,6	30,8	34,0	38,0
Otra carga Valle Central-Pto. Caldera	4,0	6,0	9,3	14,4	4,0	6,0	9,3	14,4
Abonos manufacturados FERTICA-Pto. Caldera	77,0	85,5	94,7	104,9	77,0	85,5	94,7	104,9
Local	22,0	468,9	588,9	592,4	22,0	468,9	588,9	592,4
Cemento Colorado-Valle Central	-	443,9	560,9	560,9	-	443,9	560,9	560,9
Arena Salinas-Valle Central	22,0	25,0	28,0	31,5	22,0	25,0	28,0	31,5
Total	659,3	1203,5	1436,7	1577,1	764,4	1345,5	1611,4	1787,4

FUENTE: Estimaciones de la Dirección General de Planificación basadas en los pronósticos de separación modal del Capítulo 5, con los ajustes explicados en el texto.

Dentro de la carga local pronosticada en el Capítulo 5 pero excluída de los movimientos abarcados por los análisis del esquema de racionalización, se incluye el abono de FERTICA que se movilizaría al Valle Central y a las fincas bananeras en la zona Atlántica. Si esta carga se transportara por ferrocarril, el tráfico al Valle Central aumentaría en 19 600 toneladas en 1985 y 27 300 en 1995. El efecto de incluirla en la carga del esquema de racionalización podrá estimarse con base en una comparación de los resultados del análisis del caso "uso altísimo" con los del caso de menor tráfico ("uso alto"). Debido al bajo volumen de los movimientos, su inclusión en el análisis no cambiaría los resultados ni las conclusiones en forma significativa.

Como se ve en el Cuadro 7-10, el pronóstico de carga incluye la movilización de materia prima y abonos manufacturados de FERTICA, suponiendo que estos productos se importarán y exportarán por Puerto Caldera, sustituyendo el sistema de barcazas, propio de FERTICA, que se usa actualmente. La captación de esta carga por el ferrocarril dependería no solamente de las tarifas ferroviarias, sino también de las portuarias, en comparación con los costos de seguir utilizando el sistema existente.

7.6.2 Esquema de Explotación Propuesto

Los pronósticos de carga muestran cuatro movimientos de carga bien definidos:

- la movilización de trigo entre Puerto Caldera y el molino en Alajuela;
- la carga de importación y exportación que viajaría en los dos sentidos entre el puerto y el Valle Central. Se asigna toda esta carga a la terminal intermodal en Río Segundo de Alajuela, de acuerdo con las consideraciones antes expuestas. Se incluye en este movimiento también, para facilitar el análisis, la arena que se transporta entre Salinas y el Valle Central;

- el transporte de materia prima para abonos entre Puerto Caldera y la planta de FERTICA en El Roble y la movilización de abonos manufacturados en el sentido contrario; y
- el traslado de cemento entre la planta de CEMPA en Colorado de Abangares y la terminal intermodal en Río Segundo, suponiendo la existencia de un centro de transbordo y distribución en este último lugar. Este movimiento requeriría la construcción de un ramal nuevo entre El Roble y la planta.

Como se explica más adelante, el análisis económico toma en cuenta estos movimientos a partir del año 1985, excepto en el caso del cemento, que se incluye a partir del año 1990, cuando el tonelaje sería suficiente para justificar la construcción del ramal, de acuerdo con otros estudios efectuados por la DGP. Antes de esta fecha, aunque tal alternativa no se considera en este análisis, el cemento podría llevarse por carretera a El Roble o Puerto Caldera y por ferrocarril hasta el Valle Central, empleando tal vez el sistema "piggy-back", en que las plataformas (los "trailers" planos) con cemento se subirían a carros planos del ferrocarril para completar su viaje.

Trenes Unitarios

Cada uno de los movimientos principales de carga se debe movilizar por medio de trenes unitarios compuestos del tipo de vagón adecuado. (El concepto del tren unitario se refiere a un conjunto de carros, generalmente de un solo tipo, que circula sin cambios en su composición y que se utiliza para transportar carga homogénea, en cuanto a sus características de manipulación, entre un solo origen y un solo destino.) En el caso de la carga de importación, por ejemplo, que se movilizaría totalmente en contenedores, excepto para el hierro y acero y las cargas pesadas que pudieran unitarizarse en bultos grandes sin el uso del contenedor, una locomotora trasladaría un tren de ocho o nueve carros

del puerto a la terminal en Río Segundo, donde lo dejaría y buscaría de inmediato el conjunto de carros del viaje anterior, que ya se habría descargado y cargado de nuevo con los contenedores de exportación (o los vacíos) para el viaje de retorno al puerto. La ventaja del uso de los contenedores es que permitiría la descarga y carga de los vagones en períodos relativamente cortos (alrededor de dos horas por tren), reduciendo así las necesidades de equipo rodante. Este sistema también reduciría a un mínimo el costo de las maniobras de patio, que prácticamente se eliminarían.

El equipo rodante y los trenes necesarios se determinan por los volúmenes de carga en el sentido de mayor movimiento entre cada origen y destino. Entre Puerto Caldera (o la planta de Cemento) y el Valle Central, se ha supuesto un peso bruto promedio, en la práctica, de alrededor de 280 toneladas por tren (sin incluir el peso de la locomotora), aunque es probable que este peso pueda aumentarse después de renovar la vía. Se permite un peso bruto mayor entre el puerto y FERTICA. Para movilizar las cargas incluídas en el Cuadro 7-10, se requerirían los números de trenes indicados en el Cuadro 7-11. Entre Puerto Caldera y Río Segundo y entre el puerto y FERTICA, los cálculos se basan en el tonelaje del sentido de mayor movimiento (el de importación).

Mejoramiento de las Vías

Con base en los viajes redondos de trenes indicados en el Cuadro 7-11, se puede calcular el número promedio de trenes que pasaría diariamente por cada tramo de vía. Esta información se presenta en el Cuadro 7-12. El Cuadro 7-13 muestra el tonelaje que se movilizaría sobre cada tramo de vía. Estos dos cuadros indican que habría un movimiento considerable sobre varios tramos, incluyendo la sección entre el pueblo de Caldera y El Roble. Este último tramo tiene dos pendientes del 2,5% entre Caldera y el Km 96 (sube y baja en cada sentido), y para cruzar el Río Barranca, hace una larga vuelta de varios kilómetros.

En la Figura 7-3, se ilustra el proyecto de una vía nueva entre el Km 96 y El Roble, de un poco más de tres kilómetros, que

CUADRO 7-11

PRONOSTICO DEL NUMERO PROMEDIO DIARIO DE TRENES DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Terminales de Origen y Destino	Tipo de Carga	Tipo de Carro 1/	Carros por Tren 2/	Número Promedio de Trenes por Día 3/ 1985	1990	1995	2000
Pto. Caldera-Alajuela	Trigo	Granelero o Cajón Esp. 4/	6	1,88	2,10	2,33	2,56
Pto. Caldera-Río Segundo	Carga Gen,	Plano	8 ó 9	3,93 (6,14)	4,70 (7,71)	5,72 (9,39)	6,91 (11,34)
	Arena	Tolva	8	0,38	0,44	0,49	0,55
Pto. Caldera-FERTICA	Mat. Prima Abonos	Granelero 5/ o Cajón Esp. 4/	8	3,61	4,12	4,71	5,40
Colorado-Río Segundo	Cemento	Plano	8	-	6,70	8,47	8,47

1.- Se suponen taras de 20 t para los carros graneleros, 12 t para los planos (14 t con el peso del contenedor) y 17 t para los tolva.

2.- Se supone un peso neto promedio por carro de 28 t de trigo, 17 t de la carga general de importación (incluyendo hierro y acero), 20 t de arena, 20 t de materia para abonos y 23 t de cemento.

3.- Se indica el número de trenes en un solo sentido, o sea, el número de viajes redondos de ida y vuelta, suponiendo 360 días por año. Las cifras entre paréntesis () se refieren a la alternativa "uso altísimo del ferrocarril" y las demás a la de "uso alto".

4.- Carros cajón con compuertas en los techos y los pisos.

5.- Podrían requerirse algunos trenes de carros planos para la exportación de abonos en contenedores.

FIGURA 7-3

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL TRAZADO DEL FERROCARRIL AL PACIFICO ENTRE EL ROBLE Y EL RAMAL A PUERTO CALDERA



reduciría la distancia entre estos dos lugares en aproximadamente seis kilómetros y que tendría un alineamiento mucho mejor que la vía existente. Se aprovecharía el puente para carretera y ferrocarril sobre el Río Barranca que fue construído recientemente como parte del proyecto vial El Roble-Caldera. Se indica otro proyecto que eliminaría la pendiente antes mencionada y mejoraría el alineamiento horizontal entre el Km 96 y el pueblo de Caldera, sin cambiar la distancia entre estos dos lugares en forma significativa. Ambos proyectos se construirían sobre trochas utilizadas anteriormente por el ferrocarril. La vía antigua se abandonó cuando el río se llevó el puente y el mar destruyó la vía en la Roca Carballo. Se muestra también un tercer proyecto que completaría la vía entre el pueblo de Caldera y el ramal que conduce al puerto. Este último proyecto, en combinación con la vía nueva entre El Roble y el Km 96, eliminaría más de 11 km del viaje entre este último lugar y Puerto Caldera.

Como se ve en los Cuadros 7-12 y 7-13, se supuso la realización del tercer proyecto mencionado en la asignación de las cargas a las secciones de vía (los otros dos no afectan la asignación, ya que reemplazarían vías sin desviar carga de otras secciones). Todos los proyectos se incluyen en el esquema de racionalización del ferrocarril que se evalúa en esta sección. Sin embargo, como se explicará más adelante, hay dos alternativas relacionadas con estas mejoras que no se evaluaron y que podrían tomarse en cuenta en análisis posteriores: la rehabilitación de la vía existente entre Caldera y Km 96 en vez de la construcción de la vía nueva que pasaría por Roca Carballo, y la rehabilitación y utilización de la vía existente entre Caldera y Salinas para el paso de los trenes con cemento, en vez de usar la vía nueva entre Caldera y el ramal al puerto para este movimiento.

CUADRO 7-12

PRONOSTICO DEL NUMERO PROMEDIO DIARIO DE TRENES
POR TRAMO DE VIA DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Tramo de Vía	Trenes por Día (Ambos Sentidos) 1/			
	1985	1990	1995	2000
Río Segundo-Salinas	12,4 (14,6)	27,8 (30,8)	34,0 (37,7)	37,2 (41,6)
Salinas-Empate Nuevo 2/	11,6 (13,8)	27,0 (30,0)	33,0 (36,7)	36,0 (40,4)
Empate Nuevo-Puerto Caldera	18,8 (21,0)	21,8 (24,8)	25,4 (29,1)	29,8 (34,2)
Empate Nuevo-El Roble	7,2	21,6	26,4	27,8
El Roble-FERTICA	7,2	8,2	9,4	10,8
El Roble-Colorado	-	13,4	17,0	17,0

1.- Las cifras entre paréntesis () se refieren a la alternativa de "uso altísimo del ferrocarril" y las demás a la de "uso alto". Se consideran 360 días por año.

2.- "Empate Nuevo" se refiere al lugar donde el tramo propuesto entre Caldera y el ramal a Puerto Caldera, por la playa, se uniría con esta última vía.

CUADRO 7-13

PRONOSTICO DE TONELADAS DE CARGA POR TRAMO DE VIA
DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Tramo de Vía	Miles de Toneladas Anuales (Ambos Sentidos) 1/			
	1985	1990	1995	2000
Río Segundo-Salinas	374 (479)	881 (1023)	1071 (1246)	1161 (1371)
Salinas-Empate Nuevo 2/	352 (457)	856 (998)	1043 (1218)	1130 (1340)
Empate Nuevo-Puerto Caldera	637 (742)	735 (877)	848 (1023)	985 (1195)
Empate Nuevo-El Roble	285	767	927	977
El Roble-FERTICA	285	323	366	416
El Roble-Colorado	-	444	561	561

1.- Las cifras entre paréntesis () se refieren a la alternativa de "uso altísimo del ferrocarril"y las demás a la de "uso alto".

2.- "Empate Nuevo" se refiere al lugar donde el tramo propuesto entre Caldera y el ramal a Puerto Caldera, por la playa, se uniría con esta última vía.

Requerimientos de Equipo Rodante

Los tres proyectos de mejoramiento, además de la rehabilitación de todo el resto de la vía, permitirían las siguientes velocidades promedio y tiempos promedio de viaje (en un solo sentido):

Origen-Destino	Distancia (km)	Velocidad (km/hora)	Tiempo de Viaje - Un Sentido (horas)
Puerto Caldera-Molino	79,5	32	2,48
Puerto Caldera-Río Segundo	79,5	32	2,48
Puerto Caldera-FERTICA	13,0	40	0,33
Colorado-Río Segundo	146,0	32	4,56

Suponiendo una demora de una hora en cada extremo de cada viaje, se puede calcular el número promedio diario de locomotoras de vía que se requeriría para mover los trenes indicados en el Cuadro 7-11:

Alternativa de Demanda	Número Promedio Diario de Locomotoras			
	1985	1990	1995	2000
Uso alto del ferrocarril	2,7	6,8	8,3	9,0
Uso altísimo del ferrocarril	3,4	7,9	9,6	10,5

Estos requerimientos, que se muestran para cada movimiento en el Anexo 7-6, incluyen un 20% adicional para tomar en cuenta las necesidades de mantenimiento y variaciones diarias en la demanda. Además de las locomotoras de vía, se considera que habría que contar con dos locomotoras de patio, una en la terminal de Río Segundo y los patios del Valle Central y la otra en Puerto Caldera. Sin embargo, si funcionara bien el sistema de trenes unitarios, estas máquinas tendrían poco trabajo.

El número de vagones requeridos se calcula del número promedio diario de locomotoras y el número de carros por tren para

cada movimiento, tomando en cuenta el sistema de explotación propuesto. En los casos de la carga general del puerto y el cemento, se requeriría una cantidad de carros suficiente para formar un tren completo para cada locomotora que trabajara cada día, además de dos trenes adicionales para permitir la descarga y carga de ellos en las terminales (un tren en cada terminal) mientras que las locomotoras trasladaran los otros trenes entre estas terminales. En los casos de las otras cargas (trigo, abonos y arena), se ha considerado que un tren unitario completo para cada tipo sería suficiente, debido a la rapidez del sistema de carga y descarga con los silos y el equipo especializado propuesto, y la posibilidad de intercalar y alternar los movimientos de ellos con los de los trenes de carga general, utilizando las mismas locomotoras. Al número de vagones de cada tipo así calculado, se ha agregado un 20% adicional para tomar en cuenta las necesidades de mantenimiento y las variaciones diarias en la demanda, como se ve en el Anexo 7-7, que muestra el número de carros que se requeriría para cada tipo de carga. A continuación, se indica el número total de cada tipo de carro que se necesitaría:

Tipo de Vagón	Número Total de Vagones Requeridos			
	1985	1990	1995	2000
Plano: Uso alto	41	89	99	99
Uso altísimo	41	100	109	119
Granelero o cajón especial	17	17	17	17
Tolva	10	10	10	10

Para la carga marítima fraccionada, el ferrocarril debe proporcionar contenedores propios, incluyendo algunos tipos especiales para hierro y acero y otras cargas pesadas, para el viaje entre el puerto y la terminal intermodal o el lugar de origen o destino en el Valle Central. Como se explicó anteriormente, si se movilizara toda la carga posible en contenedores,

se facilitaría la carga y descarga de los vagones y se ajustaría todo este trabajo al sistema de la terminal intermodal. La cantidad de contenedores necesarios se estimó multiplicando el número promedio de vagones con carga general marítima que llegaría a la terminal diariamente, por el porcentaje de esta carga que se movilizaría en los contenedores propios de FECOSA, estimado en un 50%, de acuerdo con los pronósticos del Capítulo 9 más adelante. Este número diario de contenedores transportados se multiplicó por cuatro para determinar el número total requerido, tomando en cuenta así el tiempo necesario para trasladarlos a su destino final (dentro o fuera de la terminal) y sacar la carga de ellos y volverlos a llenar, así como los efectos de variaciones diarias en la demanda y el tiempo necesario para mantenerlos. A continuación, se presentan los resultados de ese cálculo:

Alternativa de Demanda	Número de Contenedores Requeridos			
	1985	1990	1995	2000
Uso alto del ferrocarril	67	80	97	117
Uso altísimo del ferrocarril	104	130	160	190

Para la manipulación de los contenedores en la terminal de cargas, se considera que se requerirían unos equipos adicionales a los que se incluyen en el inventario básico de esta instalación (ver el Capítulo 12). Aunque el método de manipulación más conveniente deberá determinarse en estudios posteriores, se estima que un sistema de trabajo representativo podría consistir de una grúa móvil y rastras ("chassis", o "trailers" planos) para complementar los equipos semejantes que habría de todos modos en la terminal. A continuación se indica el número adicional de rastras que podría necesitarse:

Alternativa de Demanda	Número de Rastras Adicionales			
	1985	1990	1995	2000
Uso alto del ferrocarril	20	24	29	35
Uso altísimo del ferrocarril	30	39	48	57

No se incluyen equipos para uso en el puerto o en los otros puntos de origen y destino de las cargas, ya que estos equipos se requerirían tanto para el transporte por carretera como para el uso del ferrocarril.

7.6.3 Costos del Transporte por Ferrocarril

Para la evaluación de la viabilidad económica del esquema de racionalización, se estimaron los costos en forma separada para los tres diferentes proyectos de mejoramiento de vía que se requerirían, los cuales corresponden a los siguientes movimientos de carga:

- carga general, trigo y arena entre Puerto Caldera y el Valle Central (proyecto básico);
- materia prima y abonos manufacturados entre el puerto y la planta de FERTICA (proyecto de abonos); y
- cemento entre Colorado de Abangares y el Valle Central (proyecto de cemento).

Este tratamiento de la estimación de los costos permitió evaluar cuatro alternativas de desarrollo:

- el proyecto básico;
- el proyecto básico + abonos;
- el proyecto básico + cemento; y
- el proyecto básico + abonos + cemento.

Costos de Operación

Los costos de operación del sistema ferroviario propuesto incluyen costos de personal, costos de materiales para el mantenimiento de la vía férrea electrificada y el equipo rodante, costos de energía y costos administrativos. Estos se resumen en el Cuadro 7-14 para los años 1985, 1990, 1995 y 2000. Los costos de los años intermedios se estimaron por medio de la interpolación.

Los costos de personal se estimaron suponiendo un aumento en la productividad del trabajador ferroviario, en comparación con la actual, y una reducción en el número de empleados asignado a las diferentes tareas. Por ejemplo, se estima que el sistema de operación propuesto permitiría operar los trenes con tres tripulantes en vez de los cinco que laboran actualmente. El personal de mantenimiento se estimó suponiendo que la rehabilitación de las vías tendría el efecto de reducir el trabajo necesario para mantenerlas en buen estado. Como se verá más adelante, el renglón de costos de personal es el mayor de los costos de operación, por lo cual el buen aprovechamiento de los recursos humanos es importante para no incurrir en gastos excesivos.

El número de empleados para cada función principal y cada alternativa de desarrollo se muestra en el Anexo 7-8. Estas cifras se obtuvieron de un análisis de cada función y la estimación del número de trabajadores requerido en cada caso. En resumen, los empleados necesarios para el transporte de todos los productos serían los siguientes (en 1980 se estima que alrededor de 940 empleados laboraron en el ferrocarril al Pacífico):

Alternativa de Demanda	Total de Empleados Necesarios			
	1985	1990	1995	2000
Uso alto del ferrocarril	484	635	692	710
Uso altísimo del ferrocarril	515	676	740	765

CUADRO 7-14

COSTOS ECONOMICOS DE OPERACION PARA LAS ALTERNATIVAS DE EXPLOTACION DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

(Millones de Colones a Precios de Enero de 1981) 1/

Item	Uso Alto				Uso Altísimo			
	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000
Proyecto Básico	31,3	32,4	34,4	36,0	34,3	36,8	39,7	42,1
Personal	20,2	20,5	21,5	22,1	21,5	22,2	23,5	24,4
Mantenimiento Vías	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Mantenimiento Equipo	3,7	4,1	4,5	5,0	4,5	5,5	6,4	7,1
Energía Eléctrica	2,0	2,4	2,9	3,3	2,8	3,4	4,0	4,7
Administración	1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	1,8	1,9	2,0
Proyecto Abonos	3,6	4,3	4,7	5,1	3,6	4,3	4,7	5,1
Personal	1,6	2,2	2,4	2,6	1,6	2,2	2,4	2,6
Mantenimiento Vías	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Mantenimiento Equipo	0,7	0,7	0,8	1,0	0,7	0,7	0,8	1,0
Energía Eléctrica	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Administración	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Proyecto Cemento	-	16,7	25,0	25,0	-	16,7	25,0	25,0
Personal	-	6,7	7,9	7,9	-	6,7	7,9	7,9
Mantenimiento Vías	-	1,2	5,9	5,9	-	1,2	5,9	5,9
Mantenimiento Equipo	-	4,3	5,4	5,4	-	4,3	5,4	5,4
Energía Eléctrica	-	3,7	4,6	4,6	-	3,7	4,6	4,6
Administración	-	0,8	1,2	1,2	-	0,8	1,2	1,2

1.- Se supone un valor de la divisa de ₡15/US$.

Para estimar los costos anuales que se indican en el Cuadro 7-14, se supuso un gasto promedio por empleado de entre ₡40 000 y ₡55 000 por año, según la función realizada, de acuerdo con datos del Informe de Trabajo No. 20 antes citado.

Los costos anuales de materiales para el mantenimiento de vías se estimaron para cada tramo en el 2% del costo de construcción o rehabilitación de la vía férrea y sistema eléctrico. Para los tramos entre Puerto Caldera y Río Segundo y entre FERTICA y el ramal al puerto, estos costos contemplan, durante los primeros años después de rehabilitar la vía, ciertas reparaciones de las estructuras de los puentes en estas secciones. Para el tramo entre Colorado (planta de cemento) y El Roble, los costos de mantenimiento se estimaron en el 0,4% de las inversiones en el primer año de uso y se aumentaron cada año hasta llegar al 2,0% en el quinto año. Los costos de capital de las vías se indican más adelante.

Los costos de los materiales para el mantenimiento del equipo rodante se estimaron en el 4,5% del valor inicial total del equipo necesario en cada año. El Anexo 7-9 resume el número de unidades requeridas y el valor unitario estimado para cada tipo de equipo.

Los costos de energía se estimaron con base en una investigación en el campo del consumo de las locomotoras eléctricas nuevas por tonelada-km de peso bruto arrastrado, en función de la pendiente promedio de la vía. Con la relación desarrollada, se estimó el consumo de energía eléctrica en cada tramo, según los movimientos de carga y trenes pronosticados, y se calcularon los costos anuales correspondientes suponiendo un costo unitario de ₡0,32/kWh, obtenido del Instituto Costarricense de Electricidad, para la generación hidroeléctrica, sin incluir costos administrativos.

Finalmente, los costos adicionales de administración del ferrocarril se estimaron en un 5% de la suma de los demás costos anuales de operación.

Costos de Capital de los Equipos

Los gastos en adquisición de equipos se calcularon tomando en cuenta los equipos existentes en buen estado y el número total de unidades de cada tipo que se requeriría en cada año futuro. Se estimaron costos solamente para el equipo adicional que habría que comprar, incluyendo las unidades que se requerirían para reemplazar equipos actualmente en servicio a la terminación de sus vidas útiles, considerando como costo hundido el valor de las unidades ya existentes.

En el Anexo 7-9, se indica el número de unidades de cada tipo que se requeriría para poder prestar los servicios que se analizan. Se supone que FECOSA tiene una cantidad suficiente de locomotoras, además de 30 carros planos en buen estado, que podrían seguir funcionando durante 20 años más, y cinco carros tolva con una vida útil restante de 10 años o menos. El Anexo 7-10 muestra el número de unidades adicionales de cada tipo que habría que adquirir, suponiendo que las compras se efectuaran en lotes cada 4 ó 5 años, en los años 1984, 1989, 1993 y 1997. Los costos de estas adquisiciones, para cada alternativa de desarrollo, se presentan en el Cuadro 7-15, empleando para el cálculo de ellos los costos unitarios del Anexo 7-9. Con el propósito de obtener el valor de rescate de los equipos para la evaluación económica, se supone una vida útil de 20 años para todos.

Costos de Capital de las Vías

El esquema de racionalización del ferrocarril al Pacífico abarca varios proyectos de construcción de vías férreas nuevas y rehabilitación de líneas existentes, algunos de los cuales se ilustran en la Figura 7-3 presentada anteriormente. Los costos

CUADRO 7-15

COSTOS DEL EQUIPO ADICIONAL REQUERIDO PARA LA
RACIONALIZACION DEL FERROCARRIL AL PACIFICO
(Millones de Colones a Precios de Enero de 1981) 1/

Proyecto y Tipo de Equipo	Uso Alto				Uso Altísimo			
	1984	1989	1993	1997	1984	1989	1993	1997
Proyecto Básico	24,7	5,3	2,2	1,6	32,8	8,5	5,5	4,7
Carros Planos	4,6	-	-	-	7,1	1,7	1,7	2,5
Carros Graneleros	3,5	-	-	-	3,5	-	-	-
Carros Tolva	3,7	3,8	-	-	3,7	3,8	-	-
Contenedores	5,6	0,8	1,3	0,9	9,0	1,6	2,3	1,3
Grúas	3,5	-	-	-	3,5	-	-	-
Rastras	3,8	0,7	0,9	0,7	6,0	1,4	1,5	0,9
Proyecto Abonos	5,0	-	-	-	5,0	-	-	-
Carros Graneleros	5,0	-	-	-	5,0	-	-	-
Proyecto Cemento	-	21,9	2,5	-	-	21,9	2,5	-
Carros Planos	-	21,9	2,5	-	-	21,9	2,5	-

1.- Se supone un valor de la divisa de ₡15/US$.

de capital de estas obras se indican en el Cuadro 7-16. Los costos unitarios de rehabilitación y construcción de la vía férrea se muestran en el Anexo 7-11. El Anexo 7-12 presenta los costos unitarios de los trabajos relacionados con la electrificación de la vía férrea.

En el cálculo de los costos ferroviarios totales para las diferentes alternativas, se ha supuesto que cada obra se llevaría a cabo en un período de dos años. Se supone que los trabajos del proyecto básico y el proyecto de abonos se efectuarían en los años 1983 y 1984, y que los del proyecto de cemento, en 1988 y 1989.

7.6.4 Costos del Transporte por Carretera

Los costos de transportar la carga por carretera, en vez de por ferrocarril, se calcularon por medio del uso de los modelos de transporte descritos en el Capítulo 6 anterior. Los costos se obtuvieron para los cuatro años principales del análisis, por la diferencia entre los costos totales de operación de los vehículos con y sin la asignación de carga al ferrocarril del Pacífico, utilizando la misma metodología empleada para el análisis de los proyectos viales.

Tal como se explicó en los Capítulos 5 y 6, el análisis de los proyectos viales se realizó bajo la alternativa de separación modal de "alto uso del ferrocarril". Sin embargo, el esquema de racionalización del ferrocarril supone que el ferrocarril dejaría de transportar una pequeña parte de la carga que le fue asignada bajo esta alternativa, de modo que hubo que efectuar unos ajustes menores a los costos del transporte automotor, para tomar en cuenta los costos adicionales de movilizar esa carga por carretera en el caso que contempla la existencia del ferrocarril. Los costos por carretera obtenidos con ayuda de los modelos, fueron ajustados también para estimar los costos correspondientes a

CUADRO 7-16

COSTOS ECONOMICOS DE REHABILITACION Y CONSTRUCCION DE VIAS
DEL FERROCARRIL AL PACIFICO
(Millones de Colones a Precios de Enero de 1981) 1/

Proyecto y Obra	Costo
Proyecto Básico	172,6
Rehabilitación de la vía existente entre Salinas (donde empata con el ramal nuevo a Puerto Caldera) y Río Segundo de Alajuela (75 km)	157,5
Rehabilitación del sistema eléctrico entre Salinas y Río Segundo de Alajuela (75 km)	15,1
Proyecto Abonos	39,6
Rehabilitación de la vía existente entre El Roble y la planta de FERTICA (3 km)	6,3
Rehabilitación del sistema eléctrico entre El Roble y la planta de FERTICA (3 km)	0,6
Construcción de vía nueva entre El Roble y Caldera (7 km) 2/ y entre el Estero de Mata de Limón y el ramal al puerto (1 km)	16,8
Electrificación de vía nueva entre El Roble y Caldera y el empate con el ramal al puerto (8 km)	3,9
Construcción de puente sobre el Estero de Mata de Limón	3,3
Construcción de plataforma en Roca Carballo	8,5
Limpieza y nivelación de la trocha existente entre El Roble y Caldera	0,2
Proyecto Cemento	275,6
Construcción de vía nueva entre El Roble y Caldera (7 km) y entre el Estero de Mata de Limón y el ramal al puerto (1 km) 3/	16,8
Electrificación de vía nueva entre El Roble y Caldera y el empate con el ramal al puerto (8 km) 3/	3,9
Construcción de puente sobre el Estero de Mata de Limón 3/	3,3
Construcción de plataforma en Roca Carballo 3/	8,5
Limpieza y nivelación de trocha entre El Roble y Caldera 3/	0,2
Construcción de vía nueva entre El Roble y Colorado de Abangares (60 km)	126,0
Electrificación de vía nueva entre El Roble y Colorado de Abangares (60 km)	29,3
Trabajo de terracería entre El Roble y Colorado de Abangares	37,5
Construcción de puentes (4 de 30 m, 3 de 22 m, 11 de 15 m y 7 de 10m) y alcantarillas entre El Roble y Colorado de Abangares	50,1

1.- Se supone un valor de la divisa de ₡15/US$.

2.- Se aprovecha el puente recientemente construído sobre el Río Barranca para carretera y ferrocarril.

3.- Esta obra se incluye también en el Proyecto Abonos, de modo que su costo se toma en cuenta una sola vez en la combinación de los tres proyectos (básico + abonos + cemento).

los mayores tonelajes de la alternativa de "uso altísimo del ferrocarril".

Para que los costos del transporte por carretera fueran comparables con los del ferrocarril, se aumentaron en un 20% los costos obtenidos por medio de los modelos (que abarcan los costos de operación y de capital de los vehículos así como los costos de sus tripulantes), para tomar en cuenta los gastos de administración de las empresas de transporte automotor de carga.

La determinación de los costos por carretera supuso el uso de la vía nueva propuesta entre Ciudad Colón y Puerto Caldera, ya que el análisis del transporte vial en el Capítulo 6 mostró que este proyecto tendrá una rentabilidad bastante alta, aún asignando al ferrocarril toda la carga contemplada en la alternativa "uso alto del ferrocarril". Se comentó también, en ese mismo capítulo, el efecto de asignar esta carga a las carreteras en vez de transportarla por ferrocarril. Si la construcción de la carretera Ciudad Colón-Puerto Caldera se demorara, los costos anuales de transportar la carga por carretera,entre la costa del Pacífico y el Valle Central, se aumentarían en más del 30%, hasta que la nueva vía entrara en servicio.

El Cuadro 7-17 muestra los costos estimados para la movilización de las diferentes cargas por carretera en vez de por ferrocarril. Se presentan estimaciones para tres panoramas con respecto a los costos de los combustibles: que no sufran aumentos en relación con los demás costos; que se aumenten, en comparación con los otros costos, a una tasa anual del 3%; y que suban al 5% por año, en relación con los otros elementos de costo. Para efectuar estos cálculos, se estimó que el consumo de combustibles constituye el 30% de los costos de operación de los camiones.

CUADRO 7-17

COSTOS ECONOMICOS DEL TRANSPORTE POR CARRETERA DE
LA CARGA ASIGNADA AL FERROCARRIL AL PACIFICO
(Millones de Colones a Precios de Enero de 1981) 1/

Aumento Anual Relativo de los Combustibles 2/ y Proyecto Ferroviario Correspondiente	Uso Alto del Ferrocarril				Uso Altísimo del Ferrocarril			
	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000
0%								
Proyecto Básico 3/	27,7	32,3	38,4	46,1	35,5	43,0	51,5	57,1
Proyecto Abonos	7,5	8,4	9,5	10,8	7,5	8,4	9,5	10,8
Proyecto Cemento	-	68,8	87,6	87,6	-	68,8	87,6	87,6
3%								
Proyecto Básico	28,8	35,3	44,3	56,5	36,8	46,9	59,4	70,0
Proyecto Abonos	7,8	9,2	11,0	13,2	7,8	9,2	11,0	13,2
Proyecto Cemento	-	75,1	101,1	107,4	-	75,1	101,1	107,4
5%								
Proyecto Básico	29,5	37,6	49,7	67,2	37,8	50,1	66,6	83,3
Proyecto Abonos	8,0	9,8	12,3	15,7	8,0	9,8	12,3	15,7
Proyecto Cemento	-	80,2	113,4	127,7	-	80,2	113,4	127,7

1.- Se supone un valor de la divisa de ₡15/US$.

2.- En relación con los aumentos en los demás elementos de costo.

3.- Abarca el transporte de carga general, trigo y arena entre Puerto Caldera y el Valle Central.

7.6.5 Comparación de los Costos de Ferrocarril y Carretera

Para comparar los costos del ferrocarril racionalizado con los del transporte por carretera, se determinó primero el valor neto actualizado de los costos pronosticados para cada medio, utilizando una tasa anual de descuento del 13%. Se tomaron en cuenta los costos de operación entre los años 1985 y 2000 y los costos de capital (de equipo y vías) a partir del año 1983. Se estimaron valores de rescate para los equipos y vías férreas al final del período, suponiendo vidas útiles de 20 años para los equipos y 50 años para las vías. Los cálculos se llevaron a cabo no solamente con costos a precios de enero de 1981, con la divisa a ₡15/US$, sino también con el valor de la divisa fijado en ₡30/US$. En este último caso, se ajustaron los costos anuales de operación y los costos de capital para tomar en cuenta la proporción de cada gasto que se realizaría en moneda extranjera.

Los valores actualizados de los costos de transportar la carga por ferrocarril se muestran en el Anexo 7-13, para las dos alternativas de demanda ("uso alto" y "uso altísimo") y los dos valores de la divisa (₡15 y ₡30/US$). Los costos se presentan para las cuatro combinaciones de proyectos descritas anteriormente.

El Anexo 7-14 señala los valores netos actualizados de los costos de efectuar el transporte por carretera, en vez de por ferrocarril, para cada una de las cuatro combinaciones de proyectos, a cada nivel de demanda y para los dos valores de la divisa. Los costos se calculan para los tres panoramas de comportamiento del costo de los combustibles definidos anteriormente (aumentos anuales del 0%, 3% y 5%, en comparación con los otros elementos de costo).

Las diferencias entre los costos de los dos medios de transporte, para los distintos casos analizados, se presentan

en los Cuadros 7-18 (para "uso alto del ferrocarril") y 7-19 (para "uso altísimo"). En estos cuadros y los dos anexos antes referidos, se ve que el alza de la divisa, aunque aumenta los costos de ambos medios, tiende a afectar los costos del ferrocarril en menor proporción que los del transporte automotor, favoreciendo así la viabilidad del ferrocarril en relación con la carretera, excepto para el caso del proyecto básico, al 0% y al 3% de aumento anual de los combustibles.

Uso Alto del Ferrocarril

Para la alternativa de "uso alto del ferrocarril"(Cuadro 7-18), se ve, en general, que los costos del ferrocarril son menores que los costos del transporte vial, si no se toman en cuenta los costos de capital de la vía férrea. Sin embargo, cuando se incluyen estos últimos costos en los cálculos, el ferrocarril, a ¢15/US$, tiene los mayores costos en todos los casos, aunque si se incluye el cemento y si el combustible se aumenta al 5% p.a., la diferencia entre los costos de los dos medios se reduce al 5% de los costos ferroviarios totales. A ¢30/US$, el ferrocarril compite exitosamente con la carretera si el alza del combustible es 3% o más y si se transporta el cemento a partir del año 1990. En estos casos, los costos totales del ferrocarril son menores que los costos de transportar la carga por carretera. Si no se transportara el cemento, el mayor costo del ferrocarril llegaría a alrededor del 20% del costo total de este medio de transporte, con el aumento del 5% en los combustibles y al 30% del costo total si el combustible no subiera nada en relación con los otros costos.

Debe aclararse que se incluyen los costos de capital de las vías en los gastos ferroviarios debido a que la rehabilitación de ellas es un requisito indispensable para la explotación segura y eficaz del ferrocarril en el futuro. Por otro lado, no se toman en cuenta los costos de capital de las carreteras

CUADRO 7-18

MENOR (MAYOR) COSTO DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL, EN VEZ DE POR CARRETERA, DE LA CARGA ASIGNADA AL FERROCARRIL AL PACIFICO:
USO ALTO DEL FERROCARRIL
(Valor Neto Actualizado en Millones de Colones) 1/

Valor de la Divisa y Proyecto Ferroviario	Aumento Anual del Costo del Combustible 2/					
	0% p.a.		3% p.a.		5% p.a.	
	Operación + Equipo	Total	Operación + Equipo	Total	Operación + Equipo	Total
¢15/US$ 3/						
Básico	(23)	(171)	(2)	(150)	16	(132)
Básico+Abonos	(2)	(184)	23	(159)	46	(136)
Básico+Cemento	126	(122)	179	(69)	226	(22)
Básico+Abonos+Cemento	141	(141)	198	(84)	250	(32)
¢30/US$						
Básico	52	(199)	88	(163)	119	(132)
Básico+Abonos	99	(201)	143	(157)	183	(117)
Básico+Cemento	326	(65)	417	26	500	109
Básico+Abonos+Cemento	365	(75)	467	27	557	117

1.- Costos anuales actualizados al año 1983, a una tasa anual de descuento del 13%. Se comparan los costos del transporte automotor del Anexo 7-14 con los costos de operación y equipos del ferrocarril y con los costos totales, incluyendo operación, equipos y vías, del Anexo 7-13, indicándose en cada caso la diferencia entre el costo por carretera y el costo por ferrocarril.

2.- En relación con los otros elementos de costo.

3.- Nivel de precios de enero de 1981.

CUADRO 7-19

MENOR (MAYOR) COSTO DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL, EN VEZ DE POR CARRETERA, DE LA CARGA ASIGNADA AL FERROCARRIL AL PACIFICO:
USO ALTISIMO DEL FERROCARRIL
(Valor Neto Actualizado en Millones de Colones) 1/

Valor de la Divisa y Proyecto Ferroviario	Aumento Anual del Costo del Combustible 2/					
	0% p.a.		3% p.a.		5% p.a.	
	Operación + Equipo	Total	Operación + Equipo	Total	Operación + Equipo	Total
¢15/US$ 3/						
Básico	9	(139)	35	(113)	58	(90)
Básico+Abonos	31	(151)	61	(121)	90	(92)
Básico+Cemento	158	(90)	215	(33)	268	20
Básico+Abonos+Cemento	173	(110)	235	(48)	293	10
¢30/US$						
Básico	113	(138)	159	(92)	200	(51)
Básico+Abonos	160	(140)	215	(85)	264	(36)
Básico+Cemento	391	0	493	102	585	194
Básico+Abonos+Cemento	428	(12)	540	100	640	200

1.- Costos anuales actualizados al año 1983, a una tasa anual de descuento del 13%. Se comparan los costos del transporte automotor del Anexo 7-14 con los costos de operación y equipos del ferrocarril y con los costos totales, incluyendo operación, equipos y vías, del Anexo 7-13, indicándose en cada caso la diferencia entre el costo por carretera y el costo por ferrocarril.

2.- En relación con los otros elementos de costo.

3.- Nivel de precios de enero de 1981.

que compiten con el ferrocarril, ya que algunas de estas ya existen, y la construcción de las otras se ha justificado sin incluir en su tráfico la carga que se transportaría por ferrocarril..

Si se compara el costo total del ferrocarril con el costo de transportar la carga entre Puerto Caldera y el Valle Central por las carreteras existentes, suponiendo que la nueva vía Ciudad Colón-Puerto Caldera no entrará en servicio hasta 1990, en vez de 1985, se obtendrían aumentos en los costos actualizados del transporte automotor de aproximadamente ¢27, ¢29 y ¢30 millones (a ¢15/US$) para el 0%, 3% y 5% de aumento en los costos de los combustibles, respectivamente. Los costos de los dos medios se equilibrarían en el último de estos casos, se si transportara el cemento. A ¢30/US$, los costos de carretera se aumentarían en ¢48, ¢51 y ¢64 millones, pero las conclusiones anteriores para este mayor valor de la divisa no se variarían.

Uso Altísimo del Ferrocarril

Como consecuencia de los menores costos variables del transporte ferroviario, los volúmenes adicionales de carga de la alternativa de demanda "uso altísimo del ferrocarril" (Cuadro 7-19) podrían movilizarse más económicamente por este último medio de transporte que por carretera, como se ve comparando las diferencias en costo del Cuadro 7-19 con las del Cuadro 7-18.

Al precio de la divisa de ¢15/US$, si el combustible se aumentara al 5% por año y si se transportara el cemento, los costos ferroviarios serían menores que los costos viales. Si la nueva vía Ciudad Colón-Puerto Caldera no entrara en servicio hasta el año 1990, los costos actualizados del transporte vial aumentarían en ¢36, ¢38 y ¢39 millones, para los tres panoramas de aumento de los combustibles, equilibrando los costos de los dos medios en el segundo de éstos (aumento del 3% p.a.), siempre si se movilizara el cemento al Valle Central a partir del año 1990.

A ¢30/US$, el ferrocarril sería viable con el transporte del cemento, bajo cualquier panorama de comportamiento de los costos de los combustibles. Lo sería también sin la movilización del cemento, si el Proyecto Ciudad Colón-Caldera se demorara durante cinco años y el combustible sufriera aumentos anuales de alrededor del 4% en relación con los otros costos. El uso de las carreteras existentes en este caso aumentaría los costos viales en ¢62, ¢66 y ¢69 millones, para los tres panoramas de los precios de los combustibles.

Para ambas alternativas de demanda, se ve que el transporte de los abonos no afectaría en gran escala la viabilidad del ferrocarril. Incluso, en varias de las combinaciones de demanda y aumento del combustible, el costo del transporte de los abonos por ferrocarril sería mayor que el costo de transportarlos por carretera.

7.6.6 Aspecto Financiero

Además de mejorar la viabilidad económica, el esquema de racionalización, para ser aceptable, debe permitir un saneamiento de la situación financiera del ferrocarril. A continuación, se estiman los ingresos promedio por tonelada-km que se requerirían para cubrir los gastos, con el propósito de efectuar una comparación de esta cifra con la de la situación actual. Esta comparación indicará, en forma global, el aumento tarifario que habría que realizar para que el ferrocarril recaudara ingresos suficientes para costear sus gastos.

De acuerdo con los pronósticos de tráfico presentados anteriormente, en el Cuadro 7-10, para el esquema de racionalización propuesto, el ferrocarril produciría las siguientes toneladas-km de transporte para la alternativa de demanda de "uso alto del ferrocarril":

Proyecto	Millones de Toneladas-km	
	1985	1990
Básico	29,7	34,6
Abonos	3,7	4,2
Cemento	-	64,8
Total ("Uso alto del ferrocarril")	33,4	103,6

El monto anual que debería recaudarse de los usuarios, para cubrir los costos de prestar los servicios, se determina según las consideraciones expuestas anteriormente en el Capítulo 4 (Sección 4.3). Los ingresos deberían costear no solamente los gastos de operación, sino también los costos de capital de equipos y vías. Los costos de operación se obtienen del Cuadro 7-14, y se estiman los costos anuales de equipos y vías que deberían recuperarse suponiendo una tasa anual de interés del 5% y períodos de recuperación de 20 años para equipos y 30 años para vías. Este procedimiento indica el orden de magnitud de la tarifa mínima promedio que debería cobrarse. El valor de los equipos se obtiene de los Anexos 7-6, 7-7 y 7-9, y los costos de las vías del Cuadro 7-16. Los costos anuales equivalentes para estos conceptos son los siguientes (los costos de los proyectos de abonos y de cemento son marginales), al nivel de precios de enero de 1981:

Elemento de Costo	Costos Anuales a Recuperar (Millones de Ø)				
	Básico		Abonos		Cemento
	1985	1990	1985	1990	1990
Operación	31,3	32,4	3,6	4,3	16,7
Equipos	6,5	6,9	1,2	1,4	6,3
Vías	11,2	11,2	2,6	2,6	17,9
Total	49,0	50,5	7,4	8,3	40,9

Los datos anteriores permiten estimar los ingresos por tonelada-km que se requerirían para cubrir los costos de transportar la carga de cada proyecto. En el caso de los proyectos de abonos y de cemento, se calculan los costos marginales, ya que todos los costos fijos se incluyen en los gastos del proyecto básico.

Proyecto	Costos a Recuperarse (¢/t-km)	
	1985	1990
Básico	1,65	1,46
Abonos	2,00	2,00
Cemento	-	0,63
Total	1,69	0,96

Los resultados de los cálculos muestran claramente el efecto beneficioso que tendría el transporte del cemento en la situación financiera del ferrocarril.

El año 1977 es el último año para el cual hay datos sobre los costos por tonelada-km del ferrocarril al Pacífico. En este año, como se informó anteriormente en este capítulo, el costo real de explotación del ferrocarril, incluyendo los costos de capital, se estimó en un promedio de ¢1,28 por tonelada-km, considerando un valor de la divisa de ¢8,60/US$. Se percibieron ingresos de ¢0,50 por tonelada-km. En el año 1980, estos ingresos aumentaron a ¢0,80.

Si el costo por tonelada-km de 1977 se ajustara para reflejar la inflación general y el aumento en el valor de la divisa que ha habido entre ese año y enero de 1981 (fecha de vigencia de los costos calculados en el presente análisis), se obtendría un costo bastante mayor que el de ¢1,65 por tonelada-km que se calcula para el proyecto básico. Por otro lado, para recuperar los costos del año 1985 por medio de los ingresos, las tarifas de 1980 por tonelada-km tendrían que duplicarse, aproximadamente. A niveles de precios de enero de 1981, el aumento

sería menor. En 1990, la movilización del cemento, además del aumento de la carga general y el trigo, permitiría repartir los costos fijos y el costo de la vía sobre un volumen de carga bastante mayor, con la consiguiente reducción en el costo promedio por tonelada-km.

7.6.7 Conclusiones

De los resultados de los análisis anteriores, se concluye que la rehabilitación y futura explotación del ferrocarril al Pacífico sería económica y financieramente viable sólo bajo las siguientes condiciones:

- si se llevara a cabo el esquema de racionalización de las operaciones, para reducir los costos y aumentar la eficiencia;
- si se lograra captar un alto porcentaje de la carga de importación y exportación;
- si se transportaran altos volúmenes de cemento de la planta de CEMPA al Valle Central a partir de 1990, aproximadamente;
- si el valor real de la moneda extranjera fuera mayor de ¢25 ó ¢30 por US$(es probable que su precio sombra ya sea mucho mayor que estas cifras); y
- si los costos económicos reales de los combustibles derivados del petróleo aumentaran a una tasa mínima de aproximadamente el 3% p.a., en relación con los otros costos de los dos medios de transporte.

Si se asignaran precios sombra mayores a las divisas y a los combustibles importados (por razones explicadas en los Capítulos 2 y 4 anteriores), la rentabilidad de la racionalización del ferrocarril se aumentaría. Desde el punto de vista de la situación energética del país, la preservación y rehabilitación del ferrocarril al Pacífico sería conveniente, pues aprovecha recursos energéticos nacionales (la hidroelectricidad). En este sentido, el ferrocarril permitiría los siguientes ahorros de

combustibles, si se explotara según las suposiciones de este análisis (considerando un consumo promedio en el transporte por carretera de 0,6 litros/km):

Proyecto Ferroviario	Ahorro en el Consumo de Combustibles			
	1985		1990	
	Barriles	% Demanda Total	Barriles	% Demanda Total
Básico-Uso Alto	12 600	0,2	14 800	0,2
-Uso Altísimo	16 900	0,3	20 500	0,3
Abonos	1 060	0,02	1 210	0,02
Cemento	-	-	25 200	0,35

Por lo tanto, se recomienda el siguiente programa para la racionalización de la explotación del ferrocarril al Pacífico y la rehabilitación de sus vías:

- iniciar de inmediato la capacitación del ferrocarril para el transporte de contenedores, incluyendo los propios para la carga fraccionada, según se ha explicado anteriormente;

- trasladar las operaciones de terminal en el Valle Central a la terminal intermodal de carga que se propone construir en Río Segundo de Alajuela. Hasta que este proyecto se realice, efectuar operaciones semejantes en la estación existente;

- implantar el sistema de trenes unitarios;

- rehabilitar la vía existente entre Salinas y Río Segundo en 1983 y 1984;

- cuando se inicie el movimiento de cemento hacia el Valle Central (alrededor de 1986 ó 1987), construir el ramal

nuevo entre El Roble y Colorado, para que entre en servicio en 1989 ó 1990 (aunque si la recuperación de la economía del país se demorara, podría ser conveniente postergarlo hasta años posteriores); y

- simultáneamente con la construcción del ramal El Roble-Colorado, llevar a cabo el proyecto para rehabilitar y mejorar la vía entre el ramal a Puerto Caldera y El Roble. Si se lograra un convenio con FERTICA para el transporte de los abonos, la realización de este proyecto podría adelantarse.

En relación con el proyecto El Roble-Caldera, su justificación económica se comprobó durante los análisis del esquema de racionalización del ferrocarril. Se compararon los costos de construir y explotar las vías nuevas entre El Roble y el Km 96, pasando por el puente nuevo sobre el Río Barranca, y entre Km 96 y Caldera, pasando por la Roca Carballo, con los costos de rehabilitar la vía existente, así como con los del transporte por carretera. Sin embargo, convendría analizar por aparte la factibilidad de cada uno de los dos componentes del proyecto, antes de llevarlo a cabo.

7.7 Racionalización del Ferrocarril al Atlántico

El ferrocarril al Atlántico consiste en tres líneas principales: Limón-La Junta-Km 106 (Río Frío/Ticaban); Limón-Valle de La Estrella; y La Junta-San José. Como se ha señalado anteriormente, la primera de éstas se encuentra actualmente en óptimas condiciones, gracias a la reciente rehabilitación de la vía y al proyecto de electrificación que está casi terminado. Su tráfico principal es el banano que se exporta por el complejo portuario Limón/Moín. La segunda línea, que también sirve principalmente al tráfico bananero, se encuentra en condiciones regulares. La explotación de ambas vías obedece generalmente a las necesidades de la movilización de la fruta. Cuando se termine la electrificación de la primera línea, FECOSA pondrá en efecto

un esquema de operación que aprovecharía las mayores capacidades de las locomotoras eléctricas para lograr una mayor eficiencia en el movimiento del banano y los demás productos. La movilización de la carga se realizará básicamente bajo el sistema de trenes unitarios bananeros, con algunas variaciones con respecto al sistema propuesto para el ferrocarril al Pacífico. Se formarían trenes en unos pocos sitios de concentración de carros (Km 96, Leesville y Siquirres, por ejemplo), y esos trenes harían el viaje de ida y vuelta al puerto.

La tercera línea del ferrocarril al Atlántico, que une San José con La Junta, tiene características muy diferentes, en comparación con las otras dos. El volumen de carga de esta sección es menor y se compone de movimientos de distintos tipos entre varios orígenes y destinos, incluyendo carga local así como de importación y exportación. La vía pasa por terreno montañoso con pendientes fuertes y un alineamiento horizontal muy sinuoso. Sufre de derrumbes y, en algunos lugares, de una inestabilidad de la tierra que requiere atención constante para mantenerla en servicio. La mayor parte de la extensión de 103 km está en malas condiciones, de modo que una explotación segura y eficiente requeriría un costoso trabajo de rehabilitación. El aprovechamiento de la energía eléctrica también requeriría una inversión elevada para la instalación del cable de contacto y, probablemente, la adquisición de locomotoras eléctricas adicionales. Finalmente, como alternativa al ferrocarril, está la nueva carretera actualmente en construcción entre San José y Siquirres. Esta última vía tendrá buenas características geométricas, proporcionará un acceso mucho más eficaz a la región servida por el ferrocarril y hará difícil que el ferrocarril, con los altos costos de operación y capital que tiene, pueda ofrecer un servicio económicamente competitivo con el transporte por carretera.

Otro factor que contribuye a las dificultades económicas del transporte ferroviario entre la costa Atlántica y el Valle Central, es el problema de la travesía del área urbana de San José. Estudios preliminares han indicado que la reubicación de la vía, para eliminar las numerosas intersecciones a nivel con las calles urbanas, sería sumamente costosa.

En el Cuadro 7-20, se presenta el pronóstico de tráfico elaborado para el ferrocarril al Atlántico, de acuerdo con las suposiciones de separación modal expuestas en el Capítulo 5. Este pronóstico se basa en el sistema actual de explotación, pero supone que el ferrocarril se adapte al transporte de contenedores marítimos. Sin embargo, si el ferrocarril movilizara solamente las cargas que fueran económicamente viables, el tráfico se reduciría, especialmente en el renglón local.

En el Cuadro 7-21, el tráfico pronosticado en el cuadro anterior se asigna a las secciones de vía correspondientes. El Cuadro 7-22 indica la composición del tonelaje que se movilizaría sobre los tramos entre La Junta y San José. Del total de 454 000 toneladas entre La Junta y El Alto de Ochomogo en el año 1985, aproximadamente 340 000 toneladas, o el 75%, corresponde a movimientos que se adaptarían a un esquema de racionalización similar al sistema de explotación que se analizó para el caso del ferrocarril al Pacífico. En 1990, 430 000 toneladas, del total de 594 000 toneladas, tendrían las características necesarias para la operación de trenes unitarios entre lugares de origen y destino que generaran grandes volúmenes de carga. En cada año, para estimar la carga apta para ser movilizada por los trenes unitarios, se eliminó toda la carga local, excepto para el bunker y una parte de la madera en trozas, debido a la diversidad de orígenes y destinos y los bajos volúmenes de los movimientos de ese tipo de carga.

CUADRO 7-20

PRONOSTICO DE TRAFICO DEL FERROCARRIL AL ATLANTICO

(SIN ESQUEMA DE RACIONALIZACION)

(Miles de Toneladas)

Tipo de Carga	1985	1990	1995
Importación	247,5	300,3	354,9
Hierro y acero	61,8	73,0	86,2
Papel y cartón: a Limón	50,0	60,0	63,9
a San José	5,6	6,4	8,0
Arena silícea 1/	15,4	20,1	24,7
Abonos a fincas bananeras	9,0	10,1	11,7
a San José	4,8	5,4	5,9
LPG y lubricantes	15,8	22,0	30,0
Otros productos	85,1	103,3	124,5
Exportación	1072,5	1261,8	1359,8
Banano	1013,8	1195,9	1282,4
Café	38,2	42,2	46,5
Carne 2/	13,8	16,2	21,7
Otros productos	6,7	7,5	9,2
Local	323,7	442,2	576,0
Bunker (fuel oil)	108,6	159,4	246,8
Madera en trozas	68,6	87,3	104,7
Cajas de banano	63,5	71,4	74,0
Abonos	11,6	14,0	17,5
Otros productos	71,4	110,1	133,0
Total	1643,7	2004,3	2290,7

1.- Producto a granel para la fábrica de vidrio en Cartago.

2.- Productos en contenedores con origen en Puntarenas y Alajuela. No se incluyó en el análisis del esquema de racionalización del ferrocarril al Pacífico.

FUENTE: Estimaciones de la Dirección General de Planificación basadas en los pronósticos de separación modal del tráfico entre zonas, Capítulo 5.

CUADRO 7-21

PRONOSTICO DE TONELADAS DE CARGA POR TRAMO DE VIA
DEL FERROCARRIL AL ATLANTICO

Tramo de Vía	Miles de Toneladas Anuales (Ambos Sentidos)		
	1985	1990	1995
Limón/Moín-Ramal Estrella	136	164	177
Limón/Moín-Matina	1325	1593	1814
Matina-Siquirres	1282	1545	1766
Siquirres-La Junta	1108	1341	1552
La Junta-Km 106 (Ticabán/Río Frío)	745	877	950
La Junta-Turrialba	450	587	754
Turrialba-Cartago (El Alto)	454	594	761
Cartago (El Alto)-San José	337	429	529
San José-Alajuela 1/	31	37	47

1.- Incluye la conexión con el ferrocarril al Pacífico.

FUENTE: Estimaciones de la Dirección General de Planificación basadas en los pronósticos de separación modal del tráfico entre zonas, del Capítulo 5.

CUADRO 7-22

PRONOSTICO DE LA COMPOSICION DEL TRAFICO DEL FERROCARRIL AL ATLANTICO ENTRE LA JUNTA Y SAN JOSE

(Miles de Toneladas)

Tramo de Vía y Tipo de Carga	1985	1990	1995
La Junta-Cartago (El Alto)	454	594	761
Importación	182	219	267
Hierro y acero	60	70	83
Papel y cartón	6	7	8
Arena silícea	15	20	25
Abonos	5	5	6
LPG y lubricantes	16	22	30
Otros productos	80	95	115
Exportación	55	62	74
Café	38	42	46
Carne	14	16	22
Otros productos	3	4	6
Local	217	313	420
Bunker (fuel oil)	83	122	192
Madera en trozas	60	77	92
Cemento	20	30	34
Abonos	12	14	17
Productos alimenticios	11	17	20
Otros productos	31	53	65
Cartago (El Alto)-San José	337	429	529
Importación	167	199	242
Hierro y acero	60	70	83
Papel y cartón	6	7	8
Abonos	5	5	6
LPG y lubricantes	16	22	30
Otros productos	80	95	115
Exportación	55	62	74
Café	38	42	46
Carne	14	16	22
Otros productos	3	4	6
Local	115	168	213
Bunker (fuel oil)	25	37	55
Madera en trozas	40	50	60
Abonos	12	14	17
Productos alimenticios	11	17	20
Otros productos	27	50	61

En el caso del ferrocarril al Pacífico, sin incluir el cemento, se pronosticaron volúmenes de 374 000 y 437 000 toneladas en 1985 y 1990, respectivamente, para la alternativa de "uso alto", y 479 000 y 579 000 en los mismos dos años para la de "uso altísimo". Como ya se mostró en los Cuadros 7-18 y 7-19, en ninguno de esos casos sería viable el transporte por ferrocarril, en comparación con el transporte automotor. El transporte por ferrocarril sería la opción de menor costo solamente si se incluyera la movilización de los 444 000 toneladas de cemento en 1990 (y volúmenes mayores en años posteriores).

Si se comparan los volúmenes de carga pronosticados para los esquemas de racionalización de los dos ferrocarriles, sobre los tramos de vía que conectan San José con las dos costas, se ve que son casi iguales. Tomando en cuenta los mayores costos del ferrocarril al Atlántico en relación con el transporte por carretera, se puede concluir que la rehabilitación y electrificación de este ferrocarril entre La Junta y San José no sería económicamente viable, aun teniendo presente el alto costo de los combustibles, como tampoco sería la rehabilitación del ferrocarril al Pacífico si no se transportaran los grandes volúmenes de cemento. Además de los mayores costos, el ferrocarril al Atlántico tendría otra dificultad, en comparación con el ferrocarril al Pacífico, para ajustar sus operaciones al esquema propuesto, como ya se ha señalado: la travesía del área urbana dentro y alrededor de San José. Para poder aprovechar bien la terminal intermodal de carga en Río Segundo de Alajuela, habría que reubicar la vía, a un muy alto costo, para evitar el peligro de los numerosos pasos a nivel y la congestión del tránsito que estos causarían.

Por lo tanto, se formulan las siguientes recomendaciones con respecto al tramo del ferrocarril al Atlántico entre San José y La Junta: Postergar cualquier proyecto sobre la rehabilitación o electrificación del tramo, para los propósitos

del transporte interurbano, hasta que:

- se termine la carretera actualmente en construcción y se haya podido observar si el efecto previsto en el tráfico ferroviario realmente se obtiene o no;

- se haya comprobado durante un período, en el ferrocarril al Pacífico, la eficacia del esquema de racionalización propuesto;

- se haya elaborado un estudio de factibilidad más profundo que el presente análisis, incluyendo una investigación de los costos de rehabilitación que tome en cuenta los problemas topográficos de la vía; y

- se hayan resuelto los problemas de la ubicación del ferrocarril en el área urbana.

La vía debería mantenerse en condiciones para permitir la circulación segura de un tráfico mínimo, hasta que se aclaren las perspectivas para una explotación más viable de este tramo en el futuro.

Estas recomendaciones se ofrecen sin perjuicio de las conclusiones que pudieran surgir del estudio sobre el aprovechamiento de la energía eléctrica y el ferrocarril en el transporte urbano del Area Metropolitana de San José.

7.8 Otros Proyectos de Inversión

Además de los proyectos ferroviarios ya abarcados por los análisis y comentarios anteriores (rehabilitación de la vía entre Río Segundo y Salinas,[1/] vías nuevas entre Salinas y El Roble, entre Caldera y el ramal al puerto del mismo nombre y entre El Roble y Colorado de Abangares, y rehabilitación de la vía entre San José y La Junta en la zona Atlántica), FECOSA y otras entidades del Sector y del Gobierno han propuesto realizar o estudiar algunos otros proyectos de inversión en este medio de transporte. A continuación se comenta la factibilidad de los más importantes de ellos.

Colorado-Liberia

Este proyecto extendería a Liberia la línea que se propone construir entre El Roble y Colorado de Abangares para el transporte del cemento al Valle Central. Tendría una longitud de aproximadamente 70 km.

La factibilidad económica del proyecto es afectada adversamente por la falta de suficiente carga apta para el transporte ferroviario. En toda el área de influencia de la línea propuesta, que abarca las zonas de Cañas, Bagaces y Liberia, la única fuente de altos volúmenes de carga homogénea, para transportar entre un solo origen y un solo destino, sería el ingenio y destilería de la Central Azucarera del Tempisque, S.A. (CATSA), cerca de Liberia, que produciría unas 40 000 toneladas de alcohol para combustible en 1985. Los otros productos serían de orígenes o destinos diversos y de volúmenes relativamente pequeños. Para el año 1985, con base en los datos del estudio de demanda del Capítulo 3,

---

1.- Este proyecto abarcaría también la conexión de los ferrocarriles al Pacífico y al Atlántico, obra que actualmente se encuentra paralizada por falta de financiamiento.

se pronostica un movimiento total entre las tres zonas antes mencionadas y las demás zonas servidas por el ferrocarril de menos de 130 000 toneladas, incluyendo las 40 000 toneladas de alcohol. Aunque toda esta carga fuera apta para este medio y el ferrocarril pudiera transportar el 100% de ella, no sería suficiente para justificar la construcción del ramal nuevo, como se puede inferir de los análisis anteriores. En la práctica, la mayor parte de esta carga seguiría movilizándose por carretera.

Otra carga que podría transportarse entre San José y Liberia[1/] sería la de importación y exportación con origen o destino en Nicaragua y los otros países centroamericanos. Para que la participación del ferrocarril en la movilización de esta carga sea factible, habría que evaluar un sistema de contenedores, semejante a aquel que se sugiere para la carga entre Puerto Caldera y el Valle Central, o el sistema "piggy-back", en que los furgones de carretera se suben a los carros planos del ferrocarril. Sin embargo, habría que resolver varios problemas institucionales y logísticos relacionados con la participación de FECOSA y las diferentes empresas de transporte automotor en la movilización de este tráfico, por lo cual se requeriría un estudio de factibilidad que abarcara este aspecto, además de la viabilidad económica y técnica del proyecto. Si se empleara el sistema "piggy-back", habría que aumentar la altura del túnel de Cambalache y algunos otros pasos a desnivel existentes. Se pronostican movimientos entre el Valle Central y la frontera norte de un total de 368 000 toneladas (229 000 de importaciones y 139 000 de exportaciones) en 1985 y 443 000 toneladas (274 000 de importación y 169 000 de exportación) en 1990, suponiendo la existencia de relaciones comerciales normales entre Costa Rica y el resto de Centroamérica (ver Capítulo 5). Para que la construcción del ramal y la participación del ferrocarril en este tráfico sean económicamente factibles, habría que movilizar casi la totalidad de la carga por este último medio de transporte.

1.- O entre San José y Peñas Blancas, con una extensión adicional de la vía de aproximadamente 80 km entre Liberia y este último lugar.

Ferrocarril del Norte

Este proyecto consiste en la construcción de una vía nueva entre Río Frío, en la vertiente Atlántica, y Cuajiniquil, en la costa del Pacífico, cerca de la frontera con Nicaragua. Se estima una longitud de aproximadamente 250 km. La rentabilidad económica del proyecto es afectada adversamente por la carencia, en la zona de influencia, de carga apta para el transporte por ferrocarril. Como se ve en el Cuadro 5-3 del Capítulo 5, el movimiento total de carga en 1990 entre las regiones y el centroide externo que serían servidas por el ferrocarril (puerto Limón/Moín, Huetar Atlántico, Huetar Norte y Guanacaste) llegaría solamente a 70 000 toneladas, y no toda esta carga podría transportarse por ferrocarril. Se requeriría un volumen anual mínimo de alrededor de 400 000 toneladas para que esta línea se justificara económicamente. El mejoramiento de la red de carreteras en esas regiones (como se recomienda en el Capítulo 6) tendría un efecto mucho mayor en el desarrollo de la zona que el de la construcción de una línea ferroviaria.

Se ha sugerido que la línea podría formar parte de un "canal seco" entre los dos océanos. Sin embargo, la factibilidad de utilizar el ferrocarril en ese tipo de transporte dependería de varios factores:

- la construcción de costosas instalaciones portuarias, de alta capacidad, en las dos costas;
- el cierre o la congestión del Canal de Panamá;
- una competencia fuerte con otros países que podrían ofrecer el mismo servicio sobre líneas férreas ya construídas (como México y Panamá, por ejemplo); y
- un mercado internacional que podría ser muy inestable.

Se concluye que la construcción del propuesto Ferrocarril del Norte durante los próximos años no sería económicamente conveniente, de acuerdo con las condiciones actuales y previstas de los mercados nacionales e internacionales.

Penhurst-Sixaola

El propósito de este proyecto sería el de unir las fincas bananeras de la zona de Sixaola con el complejo portuario Limón/Moín, a través de la línea existente entre Moín y Penhurst de 43 km de distancia, y una línea nueva de 51 km entre este último lugar y Sixaola. La producción bananera de la zona se exporta actualmente por Puerto Almirante, en Panamá, por medio de una línea férrea existente sobre una distancia de aproximadamente 45 km. Se pronostica una exportación de 90 000 toneladas en 1985 y 140 000 en 1990. El estudio de demanda no prevé movimientos de carga importantes entre esta zona y el resto del país. La demanda pronosticada no justificaría la construcción del ramal nuevo excepto que la exportación del banano, (o de otros productos) por el puerto del país vecino llegara a dificultarse.

Curridabat-Patarrá

FECOSA ha propuesto construir un ramal de aproximadamente 6 km para unir la línea del ferrocarril al Atlántico con la planta de Cementos del Valle en Patarrá. Tendría el propósito principal de transportar materia prima desde la zona de Guayabo de Turrialba hacia la planta, ya que la existencia de piedra caliza en las inmediaciones de la planta es aparentemente insuficiente para permitir que la planta produzca a su capacidad, que es de 150 000 toneladas/año. Este transporte se efectúa actualmente por carretera. El ramal podría servir también para la movilización del cemento hacia los puertos para exportación, aunque se estima que este último movimiento no duraría mucho. Una investigación preliminar indicó que el costo de construcción de este ramal sería sumamente alto, debido a problemas topográficos.

Si la producción de cemento en Patarrá continuara durante muchos años, el proyecto podría ser factible, aunque faltaría todavía confirmarlo por medio de un análisis económico y financiero. El problema es que, debido al alto costo de producción de esa fábrica, a su baja capacidad y al exceso de capacidad que actualmente existe en el país, podría ser más conveniente cerrar la planta y dejar de incurrir en los costos de transportar la caliza, aprovechando a la vez la capacidad de las otras dos plantas, que están ubicadas mucho más cerca a sus fuentes de materia prima. Hasta que se examine y se resuelva la cuestión de la economía de la planta, no se debería incurrir en altos costos de capital para un ramal que podría quedar sin tráfico en el futuro próximo.

Terminal, Patio y Talleres en Santa Rosa de Heredia y Moín

Como parte de la reubicación del ferrocarril en el área urbana de San José, FECOSA ha propuesto construir una terminal nueva en Santa Rosa de Santo Domingo de Heredia, al norte de San José, sobre el ramal existente del ferrocarril al Atlántico entre San José y Alajuela. El proyecto abarcaría bodegas, talleres y un patio de maniobras. FECOSA estima su costo en alrededor de US$9 millones en el estudio de programación futura antes citado.

Si se adoptara el nuevo esquema de explotación recomendado anteriormente, con base en los trenes unitarios, se podría reducir bastante las maniobras de patio, de modo que podría ser suficiente, con una pequeña ampliación, el patio incluído en el proyecto de la terminal intermodal de carga (ver Capítulo 12). Si se utilizara esta última terminal, tampoco se requerirían bodegas adicionales. Se recomienda investigar también la posibilidad de construir en el mismo sitio, o en un sitio cercano, los nuevos talleres de mantenimiento, para centralizar todas las actividades ferroviarias en un solo lugar. La combinación de la terminal ferroviaria con la terminal intermodal de carga,

como se ha sugerido, reduciría en forma significativa las inversiones necesarias para proporcionar instalaciones ferroviarias adecuadas fuera del área urbana de San José.

FECOSA ha propuesto también la edificación de un taller nuevo en Moín, en el patio actualmente en construcción en ese lugar, principalmente para el mantenimiento del equipo rodante que trabaja en la exportación del banano. Se recomienda dotar al taller con un torno subterráneo, además de la maquinaria existente, para asegurar un mantenimiento adecuado de las ruedas, reduciendo así el desgaste de los rieles. FECOSA estima el costo de los talleres en Moín en alrededor de US$ 1,75 millones.

Sistemas de Seguridad en las Intersecciones con Caminos

Varios de los pasos a nivel existentes tienen un apreciable tránsito de vehículos automotores pero carecen de semáforos u otro tipo de sistema de seguridad. Un estudio preliminar realizado por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito identificó 10 intersecciones del ferrocarril al Pacífico entre San José y Puerto Caldera, con un tránsito promedio diario que justificaría la instalación de semáforos. Sin embargo, algunas de éstas se eliminarán cuando se reubique la terminal ferroviaria fuera del área urbana. Con base en el nuevo esquema de explotación propuesto para el ferrocarril al Pacífico, debería elaborarse un programa nuevo para mejorar la seguridad de los pasos a nivel, no solamente en este último ferrocarril, sino también en el ferrocarril al Atlántico.

7.9 Medidas Administrativas, Fiscales y Reguladoras

Además de las recomendaciones antes presentadas en la descripción y análisis del esquema de racionalización, se han identificado varias otras medidas que contribuirían a un mejor y más eficaz funcionamiento de los ferrocarriles.

En el año 1978, FECOSA contrató a una firma consultora en administración de negocios para que preparara un moderno sistema contable y de información y un nuevo esquema de organización administrativa para la empresa. Como resultado de este estudio, FECOSA dispone de una buena contabilidad financiera y ha hecho algunos cambios en la organización de la empresa para facilitar la integración de los ferrocarriles al Atlántico y al Pacífico en una sola entidad administrativa y operativa. Sin embargo, falta implantar todavía otras de las recomendaciones (o medidas similares), especialmente en relación con la recopilación y el procesamiento de información operativa, la contabilidad de costos y la organización administrativa de la empresa. El sistema estadístico y de contabilidad de costos es importante para el análisis de los proyectos de mejoramiento de los ferrocarriles y la fijación de las tarifas. Actualmente, no se cuenta con mucha de la información que se requiere para la toma de decisiones en estos campos. No se producen, por ejemplo, datos sobre la composición del tráfico local que se moviliza en el ferrocarril al Atlántico. Se sugiere que FECOSA siga con la implantación de los mejoramientos administrativos ya iniciada, especialmente en los campos antes señalados.

Como parte de la nueva organización interna que se creará, se requiere formar una entidad de planificación, al más alto nivel de la administración de la empresa, que cuente con personal calificado en los campos de ingeniería, economía y finanzas. La importancia de mejorar la función de planificación ya se comentó anteriormente en este informe en el Capítulo 4. Se requiere no solamente para el eficiente desenvolvimiento de los ferrocarriles, sino también para la coordinación de su desarrollo con el del resto del Sector.

Relacionada con la modernización de la organización interna de la entidad ferroviaria está la definición de su carácter jurídico. La Asamblea Legislativa está considerando el proyecto de

"Ley Orgánica del Instituto Costarricense de Ferrocarriles", que tiene el propósito de crear una institución autónoma para la administración de los ferrocarriles, en sustitución de la empresa subsidiaria de CODESA que actualmente cumple esta función. Debe impulsarse la aprobación de esta ley, a fin de adecuar la legislación ferroviaria vigente a las necesidades de la época actual. Sin embargo, deberían completarse y aclararse en mejor forma los aspectos concernientes a la relación entre el MOPT y el propuesto Instituto Costarricense de Ferrocarriles, la responsabilidad del mantenimiento de las vías férreas y el financiamiento del mismo Instituto a través del Poder Ejecutivo. Por último, se deberá propiciar una modificación a la legislación vigente, con el fin de permitir a la administración ferroviaria una cierta libertad discrecional para el ajuste de sus tarifas, lo cual podría ayudarle a lograr su autofinanciamiento.

El autofinanciamiento ferroviario debería ser una de las metas de más alta prioridad del Sector Transporte. Sin embargo, hasta que la implantación del esquema de racionalización permita lograrlo, el Estado podría tener que subvencionar los ferrocarriles, en forma temporal. Si tal subsidio fuera necesario, sería preferible otorgarlo anualmente de acuerdo con las necesidades globales de la empresa o institución ferroviaria, en vez de fijarlo permanentemente en la ley para un propósito específico, como se ha propuesto en el proyecto de ley actualmente en trámite en la Asamblea, para el financiamiento de los gastos de mantenimiento de las vías. Legislar un subsidio de este tipo podría dificultar su eliminación posterior, cuando fuese conveniente.

En la Sección 4.7, del Capítulo 4, se comentan otros aspectos de las tarifas y los subsidios ferroviarios. Uno de estos, que conviene repetir aquí, se relaciona con los cargos a los usuarios de las carreteras. Si no se recaudara de los camioneros una contribución adecuada para el mantenimiento, administración y construcción de las vías, esos costos no se reflejarían

en sus tarifas, y los ferrocarriles, para competir, tendrían que cobrar tarifas menores que las que deberían recaudarse de sus usuarios (en la ausencia de otras medidas para motivar o forzar el uso del ferrocarril). Por lo tanto, el saneamiento de la situación financiera de los ferrocarriles requiere no solamente el ajuste de sus propias tarifas, sino también una adecuación de los cargos a los usuarios de las carreteras.

Anteriormente, como parte del esquema de racionalización, se recomendó la eliminación del servicio de pasajeros, excepto en los casos donde no existe otro medio de transporte. Esta recomendación se fundamentó en el análisis de los costos de este servicio en los años anteriores. Sin embargo, si se pudiera racionalizar el transporte de pasajeros, tomando medidas semejantes a las que se recomendaron en el Informe de Trabajo No. 20 antes citado, este servicio podría continuar, pero solamente en los ramales cuya existencia haya sido justificada con base en los beneficios provenientes del transporte de carga, y siempre y cuando el costo marginal para la economía del país, de movilizar los pasajeros por ferrocarril, sea menor que el costo de transportarlos por otro medio.

ANEXO 7-1

EQUIPO RODANTE DE FECOSA Y DEL FERROCARRIL DEL SUR

Tipo de Equipo	Número de Unidades	
	FECOSA	Ferrocarril del Sur
Locomotoras	92	13
Eléctricas, 1900 hp (nuevas)	12	-
Eléctricas, 1500 hp	5	-
Eléctricas, 800 hp	7	-
Eléctricas, 400 hp	1	-
Diesel-eléctricas, 1100 hp	10	-
Diésel-eléctricas e -hidráulicas, 700-1000 hp	12	-
Diesel-eléctricas, 500-660 hp	28	11
Diesel-electricas, -hidráulicas y - mecánicas, 130-480 hp	17	2
Vagones	2253	571
Cajón/bananeros	1311	380
Planos	546	66
Pasajeros	118	12
Ganado	47	-
Tanque	30	26
Volteo	40	23
Góndola	21	15
Balastrero	31	30
Caboose	35	10
Otros	74	9

ANEXO 7-2

COMPOSICION DEL TRAFICO DEL FERROCARRIL AL ATLANTICO

1976-1980

(Miles de Toneladas)

Tipo de Carga	1976	1977	1978	1979	1980
Banano	717,3	674,2	723,1	762,7	729,7
Importación	83,2	83,1	87,1	99,5	124,3
Hierro y acero	33,0	38,4	40,7	40,5	37,9
Abonos	0,9	-	8,2	27,2	51,5
Papel	8,5	8,9	10,7	13,0	11,3
Concentrados para animales	3,2	2,6	3,4	5,7	9,8
Combustibles y lubricantes	17,8	7,6	-	1,8	-
Otros productos	19,8	25,6	24,1	11,3	13,8
Exportación (excepto banano)	49,2	50,8	43,3	55,0	38,4
Café	42,9	42,2	42,7	53,4	35,0
Plátanos	0,2	0,5	0,6	1,5	2,3
Otros productos	6,1	8,1	-	0,1	1,1
Local 1/	368,7	314,5	305,0	269,5	250,8
Bunker (fuel oil)	-	-	95,0	-	90,0
Madera en trozas	-	-	50,0	-	40,0
Papel y cajas de banano	-	-	45,0	-	45,0
Abonos	-	-	12,0	-	10,0
LPG	-	-	10,0	-	10,0
Otros productos	-	-	93,0	-	55,8
Encomienda 2/	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0
Empresa	16,4	13,8	19,0	19,8	17,2
Total	1239,8	1140,4	1180,5	1209,0	1162,4

1.- Composición estimada por la DGP para los años 1978 y 1980. FECOSA no lleva datos de tráfico local desglosado.

2.- Servicio de entrega rápida en trenes regulares de pasajeros. Tonelajes estimados por la DGP.

FUENTE: Informes Anuales Estadísticos de FECOSA, años 1977 y 1979-1980.

ANEXO 7-3

COMPOSICION DEL TRAFICO DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

1976-1980

(Miles de Toneladas)

Tipo de Carga	1976	1977	1978	1979	1980
Importación	215,6	229,2	231,1	234,1	273,4
Trigo	83,0	73,6	86,5	96,6	95,3
Hierro y acero	53,9	82,6	72,8	68,5	63,8
Maíz	4,9	3,2	-	-	59,8
Frijoles	1,0	-	-	7,1	6,3
Sorgo	-	0,4	16,0	28,4	15,7
Papel	10,4	5,7	5,0	4,2	3,5
Abonos	10,9	15,2	12,1	2,9	0,7
Vehículos 1/	7,2	9,2	7,0	5,8	3,5
Pulpa de madera	1,9	3,2	2,0	5,3	5,9
Otros productos	42,4	36,1	29,7	15,3	18,9
Exportación	25,5	26,2	26,4	23,2	10,1
Café	19,0	12,9	23,3	16,3	5,2
Arroz	-	2,1	-	5,7	3,7
Abonos	-	5,9	1,5	-	-
Otros productos	6,5	5,3	1,6	1,2	1,2
Local 2/	15,8	19,0	35,4	41,2	35,6
Abonos	-	-	20,0	-	20,0
Otros productos	-	-	15,4	-	15,6
Arena y piedra	94,8	171,5	124,3	207,4	148,6
Encomienda 3/	4,2	3,8	2,8	2,1	1,6
Empresa	6,5	6,9	4,7	6,0	5,6
Total	362,4	456,6	424,7	514,0	474,9

1.- Incluye vehículos armados y para ensamblar.

2.- Composición estimada por la DGP para los años 1978 y 1980. FECOSA no lleva datos de tráfico local desglosados.

3.- Servicio de entrega rápida en trenes regulares de pasajeros.

FUENTE: Informes Anuales Estadísticos de FECOSA, años 1975-1976, 1977 y 1979-1980.

ANEXO 7-4

INGRESOS PERCIBIDOS POR FECOSA

(Millones de Colones, al 30 de Setiembre de Cada Año)

Tipo de Ingreso	1978	1979	1980	1981
Ingresos de Transporte Ferroviario	108,7	117,9	136,1	186,3
Transporte de Carga	93,3	101,4	116,3	164,6
Banano	50,4	53,7	53,4	85,0
Importación	17,6	18,7	25,8	25,2
Exportación (excepto banano)	5,1	6,2	5,4	17,9
Local	18,0	21,5	30,5	33,0
Encomienda	2,2	1,2	1,2	1,4
Empresa	-	0,1	-	2,1
Transporte de Pasajeros	9,2	9,8	11,8	13,4
Servicios Ferroviarios Varios	6,2	6,7	8,0	8,3
Movimiento de carros	4,1	3,3	4,1	5,2
Demora de carros y bodegajes	1,3	1,2	0,9	0,8
Servicios especiales de locomotoras	0,2	1,0	1,8	1,6
Servicios de carros y carros motores	0,5	0,8	0,8	0,3
Servicios de grúa	0,1	0,4	0,4	0,4
Ingresos de Servicios Conexos	4,2	2,9	8,3	10,6
Venta de arena, piedra y lastre	2,6	1,1	4,9	6,7
Otros servicios	1,6	1,8	3,4	3,9
Otros Ingresos	2,9	5,0	15,0	16,9
Financieros	1,3	3,0	10,7	13,0
Intereses sobre bonos	1,2	2,4	4,1	0,7
Aporte del Gobierno para intereses	-	-	6,6	8,8
Otros ingresos financieros	0,1	0,6	-	3,5
Alquileres	1,3	1,2	1,6	1,2
Varios	0,3	0,8	2,7	2,7
Ingresos Totales	115,8	125,8	159,4	213,8

FUENTE: Estados Financieros de FECOSA

ANEXO 7-5

GASTOS INCURRIDOS POR FECOSA

(Millones de Colones, al 30 de Setiembre de Cada Año)

Tipo de Gasto	1978	1979	1980	1981
Gastos de Transporte Ferroviario	144,3	164,5	204,1	249,4
. Operación Ferroviaria	128,2	143,8	179,0	217,4
Mantenimiento de vías y estructuras	-	35,0	41,5	52,9
Mantenimiento de equipo rodante	-	43,9	43,5	48,9
Mantenimiento de equipo y mobiliario	-	2,3	3,4	2,2
Transportes	-	60,2	90,0	112,4
Otros	-	2,4	0,6	1,0
Administración	16,1	20,7	25,1	32,0
Gastos por Servicios Conexos	1,3	1,7	1,0	1,7
Gastos Financieros y Otros	4,0	1,9	18,3	11,8
Gastos Totales	149,6	168,1	223,4	262,9

FUENTE: Estados Financieros de FECOSA.

ANEXO 7-6

REQUERIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE LOCOMOTORAS DE VIA
DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Origen-Destino	Tiempo Total Viaje Redondo (Horas)	Número Promedio de Locomotoras Necesarias 1/			
		1985	1990	1995	2000
Puerto Caldera-Molino	7,0	0,55	0,61	0,68	0,75
Puerto Caldera-Río Segundo	7,0	1,26 (1,90)	1,50 (2,38)	1,81 (2,88)	2,18 (3,47)
Puerto Caldera-FERTICA	2,7	0,41	0,46	0,53	0,61
Colorado-Río Segundo	11,1	-	3,10	3,92	3,92
Adicional (20%) 2/	-	0,44 (0,57)	1,13 (1,31)	1,39 (1,60)	1,49 (1,75)
Total		2,66 (3,43)	6,80 (7,86)	8,33 (9,61)	8,95 (10,50)

1.- Los números entre paréntesis () se refieren a la alternativa de "uso altísimo del ferrocarril" y los demás a la de "uso alto".

2.- Para tomar en cuenta variaciones diarias en la demanda y el tiempo de mantenimiento necesario.

ANEXO 7-7

REQUERIMIENTO TOTAL DE VAGONES FERROVIARIOS
DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Tipo de Vagón	Tipo de Carga	Origen-Destino	Número de Vagones Necesarios 1/ 1985	1990	1995	2000
Plano	General	Puerto-Río Segundo	34 (34)	34 (43)	34 (43)	34 (51)
	Cemento	Colorado-Río Segundo	-	40	48	48
	Adicional(20%) 2/		7 (7)	15 (17)	17 (18)	17 (20)
	Total		41 (41)	89 (100)	99 (109)	99 (119)
Granelero	Trigo	Puerto-Molino	6	6	6	6
	Abono	Puerto-FERTICA	8	8	8	8
	Adicional(20%) 2/		3	3	3	3
	Total		17	17	17	17
Tolva	Arena	Puerto-Río Segundo	8	8	8	8
	Adicional (20%) 2/		2	2	2	2
	Total		10	10	10	10
Total			68 (68)	116 (127)	126 (136)	126 (146)

1.- Los números entre paréntesis() se refieren a la alternativa de "uso altísimo del ferrocarril" y los demás a la de "uso alto".

2.- Para tomar en cuenta variaciones diarias en la demanda y el tiempo de mantenimiento necesario.

ANEXO 7-8

PERSONAL REQUERIDO PARA LA EXPLOTACION DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Función	Tipo de Carga	Número de Empleados Necesarios 1/			
		1985	1990	1995	2000
Administración		99	99	99	99
Mantenimiento de Vías	General, trigo	123	123	123	123
	Abonos	10	10	10	10
	Cemento	30	30	30	30
	Total	163	163	163	163
Mantenimiento de Equipo	General, trigo	130 (155)	135 (165)	155 (190)	165 (205)
	Abonos	25	35	40	41
	Cemento	-	63	77	77
	Total	155 (180)	233 (263)	272 (307)	283 (323)
Transportes y Telecomunicaciones	General, trigo	93 (99)	95 (106)	99 (112)	103 (118)
	Abonos	4	7	8	11
	Cemento	-	38	51	51
	Total	97 (103)	140 (151)	158 (171)	165 (180)
Total	General, trigo 2/	445 (476)	452 (493)	476 (524)	490 (545)
	Abonos 3/	39	52	58	62
	Cemento 3/	-	131	158	158
	Total	484 (515)	635 (676)	692 (740)	710 (765)

1.- Los números entre paréntesis () se refieren a la alternativa de "uso altísimo" del ferrocarril y los demás a la de "uso alto".

2.- Incluye los costos de administración

3.- Son los costos marginales del transporte de estos productos.

ANEXO 7-9

RESUMEN DEL EQUIPO REQUERIDO PARA LA EXPLOTACION
DEL FERROCARRIL AL PACIFICO

Tipo de Equipo	Valor Unitario (¢) 1/	Número Requerido 2/ 1985	1990	1995	2000
Locomotora de Vía	15 000 000	3 (4)	7 (8)	8 (10)	9 (11)
Locomotora de Patio	7 500 000	2	2	2	2
Carros Planos 3/	420 000	41 (41)	89 (100)	99 (109)	99 (119)
Carros Craneleros	495 000	17	17	17	17
Carros Tolva	750 000	10	10	10	10
Contenedores	75 000	67 (104)	80 (130)	97 (160)	117 (190)
Grúa	3 450 000	1	1	1	1
Rastras	172 000	20 (30)	24 (39)	29 (48)	35 (57)

1.- Se supone un valor de la divisa de ¢15/US$, a precios de enero de 1981.

2.- Los números entre paréntesis () se refieren a la alternativa de "uso altísimo" del ferrocarril y los demás a la de "uso alto".

3.- Incluye carros planos corrientes, así como "esqueletos" especiales para el transporte de contenedores.

ANEXO 7-10

EQUIPO ADICIONAL REQUERIDO PARA LA RACIONALIZACION
DEL FERROCARRIL AL PACIFICO
(Número de Unidades)

Tipo de Equipo	Proyecto	Uso Alto 1984	1989	1993	1997	Uso Altísimo 1984	1989	1993	1997
Carros Planos	Total	11	52	6	-	17	56	10	6
	Básico	11	-	-	-	17	4	4	6
	Cemento	-	52	6	-	-	52	6	-
Carros Graneleros	Total	17	-	-	-	17	-	-	-
	Básico	7	-	-	-	7	-	-	-
	Abonos	10	-	-	-	10	-	-	-
Carros Tolva	Básico	5	5	-	-	5	5	-	-
Contenedores	Básico	75	12	18	12	120	22	30	18
Grúa Móvil	Básico	1	-	-	-	1	-	-	-
Rastras (Chassis)	Básico	22	4	5	4	35	8	9	5

ANEXO 7-11

COSTOS UNITARIOS DE CONSTRUCCION Y REHABILITACION DE VIAS FERREAS

(Colones/km, a Precios de Enero de 1981) 1/

Item	Costo 2/
Rieles (42,5 kg/m)	850 000
Traviesas pretensadas (1450 unidades)	344 000
Fijaciones tipo Pandrol (1450 juegos)	330 000
Cambiavías (0,7 por km)	115 000
Balasto (1,2 m^3/m)	111 000
Soldadura de rieles (80 pegas/km)	30 000
Mano de obra y cargas sociales	190 000
Mantenimiento de maquinaria	12 000
Ingeniería y supervisión	118 000
Total	2 100 000

1.- Se supone un precio de la divisa de ¢15/US$.

2.- Se supone que el costo económico no difiere en forma significativa del costo financiero.

FUENTE: Estudio de la Situación Actual de Movimiento de Trenes y Programación Futura de Ferrocarriles de Costa Rica, FECOSA, Noviembre de 1979, p. 36, para vía de clase 1. Se ajustaron los costos en US$ de este documento para expresarlos en colones, a precios de enero de 1981, considerando una inflación general de alrededor del 10% y tomando en cuenta el componente de divisas de cada item.

ANEXO 7-12

COSTOS UNITARIOS DE ELECTRIFICACION DE VIA FERREA
(Colones/km a Precios de Enero de 1981) 1/

Item	Costo 3/
Catenaria 2/	202 000
Cable tipo "trole" (1100 m)	50 000
Cable calibre AWG-2 (1250 m)	30 000
Cable de 25 mm (250 m)	5 000
Cable de 10 mm (500 m)	5 000
Aisladores (70 por km)	28 000
Apartarrayos (1 por km)	1 000
Mano de obra y cargas sociales	66 000
Ingeniería, supervisión y otros gastos	17 000
Postes y Soportes	286 000
Postes (38 por km)	114 000
Bases para postes (38 por km)	19 000
Anclaje de postes (11 por km)	7 000
Otras piezas y materiales (1 juego/poste)	27 000
Mano de obra y cargas sociales	94 000
Ingeniería, supervisión y otros gastos	25 000
Total	488 000

1.- Se supone un valor de la divisa de ₡15/US$.

2.- Se incluye en esta categoría los gastos que abarcaría la rehabilitación del sistema eléctrico.

3.- Se supone que el costo económico no difiere en forma significativa del costo financiero.

ANEXO 7-13

VALOR NETO ACTUALIZADO DE LOS COSTOS DEL TRANSPORTE DE CARGA
POR EL FERROCARRIL AL PACIFICO
(Millones de Colones) 1/

Valor de la Divisa y Proyecto	Uso Alto del Ferrocarril					Uso Altísimo del Ferrocarril				
	Operación	Equipo	Oper. + Equipo	Vía	Total	Operación	Equipo	Oper. + Equipo	Vía	Total
¢15/US$ 2/										
Básico	195	24	215	148	363	216	28	244	148	392
Básico+Abonos	215	28	244	182	426	240	33	272	182	454
Básico+Cemento	251	34	285	249	533	275	38	314	249	562
Básico+Abonos+Cemento	275	38	320	283	602	307	42	349	283	632
¢30/US$										
Básico	237	48	285	251	536	272	57	329	251	580
Básico+Abonos	268	57	325	300	625	304	65	369	300	669
Básico+Cemento	326	68	394	391	785	358	76	434	391	825
Básico+Abonos+Cemento	355	76	440	440	880	398	85	483	440	923

1.- Actualizado al año 1983, a una tasa anual de descuento del 13%. Se incluyen costos de capital a partir del año 1983 y costos de operación entre los años 1985 y 2000.

2.- Nivel de precios de enero de 1981.

ANEXO 7-14

VALOR NETO ACTUALIZADO DE LOS COSTOS DE TRANSPORTAR POR CARRETERA
LA CARGA ASIGNADA AL FERROCARRIL AL PACIFICO
(Miles de Colones) 1/

Valor de la Divisa y Proyecto Ferroviario	Uso Alto del Ferrocarril			Uso Altísimo del Ferrocarril		
	Aumento Anual del Combustible: 3/			Aumento Anual del Combustible: 3/		
	0%	3%	5%	0%	3%	5%
¢15/US$ 2/						
Básico	192	213	231	253	279	302
Básico+Abonos	242	267	290	303	333	362
Básico+Cemento	411	464	511	472	529	582
Básico+Abonos+Cemento	461	518	570	522	584	642
¢30/US$						
Básico	337	373	404	442	488	529
Básico+Abonos	424	468	508	529	584	633
Básico+Cemento	720	811	894	825	927	1019
Básico+Abonos+Cemento	805	907	997	911	1023	1123

1.- Actualizado al año 1983, a una tasa anual de descuento del 13%. Se incluyen los costos del período 1985-2000.

2.- Nivel de precios de enero de 1981.

3.- En relación con los otros elementos de costo.

CAPITULO 8

AEROPUERTOS Y TRANSPORTE AEREO

CAPITULO 8

AEROPUERTOS Y TRANSPORTE AEREO

El transporte aéreo tiene el mérito de haber prestado un servicio muy valioso al desarrollo del país. Al nivel internacional, ha sido el medio más importante en el transporte de personas entre Costa Rica y el resto del mundo. Actualmente moviliza alrededor del 60% de los viajeros que entran y salen del país, además del 0,5% del tonelaje de los bienes y productos que se compran y se venden en el exterior. Al nivel nacional, el transporte aéreo otrora proporcionó el principal medio de comunicación con muchas zonas aisladas del país que no contaban con caminos para conectarse con el resto del territorio nacional. Sin embargo, hoy día la red vial ha llegado, o está muy próxima a llegar, a casi todos los rincones del país, dejando muy pocas zonas aisladas y dependientes del transporte aéreo como línea vital para su existencia. Solamente el 0,5% de los pasajeros-km y menos del 0,1% de las toneladas-km se movilizan dentro del país poreste último medio de transporte. En vista de esos cambios, el presente capítulo analiza el papel que la aviación debería jugar ahora en el Sector Transporte,y recomienda las inversiones y otras medidas que se requieren para adecuar los aeropuertos y los servicios aéreos a las necesidades actuales y futuras.

8.1 Introducción

Durante los últimos 20 años, el progreso alcanzado en el desarrollo de la red vial nacional ha causado cambios fundamentales en la demanda de transporte aéreo. Con la introducción de nuevos y eficientes servicios de autobuses, con tarifas mucho más bajas que las del servicio aéreo, la demanda ha disminuido en la mayoría de las rutas aéreas nacionales hasta tal punto que varias de las empresas aéreas han dejado de prestar servicios regulares. El papel del transporte aéreo nacional

ha cambiado, por lo general, desde la función esencial de conectar las zonas alejadas del Valle Central con el resto del país, hasta la de proporcionar una alternativa más de transporte, con ciertas ventajas para el usuario que requiriera un servicio rápido, pero ya no indispensable para la existencia de los pueblos.

A diferencia de la merma en la demanda y el deterioro de los servicios del transporte aéreo nacional, se vio durante la última década un crecimiento continuo de los pasajeros aéreos internacionales, hasta el año 1980, cuando la situación política del resto de Centroamérica y la devaluación de la moneda nacional empezaron a afectar desfavorablemente el número de viajeros con origen o destino en otro país. Para poder acomodar en forma satisfactoria el auge que se preveía en el transporte aéreo internacional, se iniciaron, durante la década recientemente terminada, varias obras para la mejora del aeropuerto Juan Santamaría, al mismo tiempo que se elaboró un plan maestro para el desarrollo futuro de esa terminal aérea. También se estudió el mejoramiento, según normas internacionales, de los aeropuertos de Liberia y Limón. En el primero de estos dos casos, el proyecto se enfoca principalmente como componente de un gran desarrollo turístico en el Golfo de Papagayo, cerca del sitio del aeropuerto. Una vez mejorado, el aeropuerto podría servir también como alterno al Juan Santamaría. En el caso de Limón, su mejoramiento obedecería principalmente al segundo de esos últimos dos propósitos.

En cuanto a los servicios aéreos internacionales, la línea aérea de bandera nacional, LACSA, de capital mayoritario privado, ha emprendido un programa de expansión de sus rutas y ha adquirido tres aviones B-727 para modernizar su flota y mejorar su participación en los mercados internacionales. También adquirió recientemente un DC-8, en reemplazo de aviones turboprop, para aumentar la capacidad de su servicio de carga.

A causa de la existencia de los planes maestros para el desarrollo de los aeropuertos internacionales y la naturaleza privada de LACSA y los otros servicios aéreos que operan entre Costa Rica y el exterior, el presente estudio se ha enfocado principalmente en las necesidades del transporte aéreo nacional. Como se indicó anteriormente, la evolución de la demanda de ese servicio lo ha colocado en una época de transición y reorganización. Dentro de este nuevo marco, es preciso adecuar la infrastructura y los servicios nacionales a la demanda y las necesidades actuales, poniendo atención especial en la eficiencia económica del medio, las políticas de desarrollo del país y la seguridad de los servicios.

El primer paso en ese sentido fue tomado en el año 1979, cuando se constituyó la nueva empresa SANSA y se adquirieron dos aviones nuevos para la prestación de los servicios aéreos nacionales. La conveniencia de esa medida, así como el estado actual de los aeropuertos del país, se comenta en la Sección 8.2 que sigue.

Para facilitar la prestación de un servicio eficiente, viable y seguro, se requiere un número suficiente pero no excesivo de aeropuertos, los cuales deberían ser técnicamente adecuados y deberían distribuirse en forma racional a través del territorio nacional. En la Sección 8.3, se presentan los criterios que se emplearon para la selección de esos aeropuertos, los cuales se identifican en la Sección 8.4, que también indica las prioridades para su mejoramiento.

De acuerdo con los tipos de avión que están utilizando y que se espera utilicen en el futuro los aeropuertos, el nivel de actividad aérea prevista y los requerimientos básicos de seguridad, se establecieron las normas que deberían seguirse en el diseño de las instalaciones. Con base en esos lineamientos técnicos, se calcularon los costos de los proyectos de mejoramiento. Las normas

y los costos se presentan en la Sección 8.5.

El mejoramiento de la red de aeropuertos no es el único requisito para el logro de un servicio aéreo viable y confiable. Se requiere también un adecuado sistema de ayudas a la aeronavegación, no solamente para aumentar la seguridad de los vuelos, sino también para permitir una mayor utilización de los aviones. La Sección 8.6 señala las recomendaciones en este campo.

Aunque el presente estudio se ha concentrado principalmente en las necesidades del transporte nacional, a causa de las razones señaladas anteriormente, se requieren también inversiones adicionales para adecuar o mejorar los aeropuertos que sirven los vuelos internacionales. Con base en los planes maestros existentes para el desarrollo de esas terminales, se indican en la Sección 8.7 los proyectos que deberían realizarse durante los próximos años para cumplir con las normas de seguridad generalmente aceptadas para aeropuertos de este tipo, así como para satisfacer la demanda de tráfico que se prevé.

El mejoramiento de los aeropuertos nacionales e internacionales significaría que el Gobierno tendría que incurrir en gastos adicionales de administración y mantenimiento, así como en los costos de capital de esos proyectos. De acuerdo con los criterios de la eficiencia económica, los gastos de las terminales aéreas deberían cubrirse con los ingresos percibidos de los usuarios de ellas. La Sección 8.8 analiza la situación financiera de los aeropuertos y presenta ciertas recomendaciones con el propósito de equilibrar los ingresos con los gastos. El capítulo termina con la sugerencia en la Sección 8.9 de algunas otras medidas de tipo administrativo y legal, que se consideran convenientes para mejorar diferentes aspectos de los servicios aéreos y los aeropuertos.

8.2 Aeropuertos y Servicios Aéreos Existentes

De acuerdo con información de la Dirección General de Aviación Civil, existen actualmente 124 aeropuertos o campos de aterrizaje en el país, aunque solamente 48 de propiedad de particulares y 42 de propiedad del Estado se encuentran debidamente inscritos en el Registro Aeronáutico Costarricense.[1/] Se espera que esta situación cambie tan pronto como varios de los propietarios de los 34 aeropuertos restantes cumplan con los requisitos de inscripción establecidos.

Para cubrir necesidades de transporte, algunos aeropuertos particulares se usan actualmente en servicios públicos de itinerario, como es el caso de Río Frío y Coto 47, que están situados en fincas bananeras.

Como consecuencia de las altas tarifas causadas por los factores que aquejan a la economía nacional, así como del avance de la red de carreteras, la demanda de transporte aéreo ha bajado durante los últimos años, y los servicios se han reducido en forma apreciable.

La única compañía que presta servicios de itinerario a nivel nacional es SANSA, una compañía subsidiaria de LACSA. Esta compañía funciona actualmente con dos aviones Aviocar C-212 de 26 pasajeros y un Douglas DC-3 de 30 pasajeros, desde su base en el Aeropuerto Juan Santamaría, a los lugares y con las frecuencias que se indican a continuación:

1.- Según un aviso a los propietarios y usuarios de aeródromos y aeropuertos, publicado por la Dirección General de Aviación Civil el día 23 de setiembre de 1981.

Número de Vuelos Semanales	Aeropuertos Servidos
19	Guápiles
12	Limón
7	Quepos
6	Golfito, Palmar Sur, Coto 47, Río Frío
4	Liberia, Tamarindo
3	Los Chiles
2	Barra del Colorado

También SANSA vuela 6 veces por semana entre Golfito y Puerto Jiménez, con un avión Cessna 206. En total transportó alrededor de 108 000 pasajeros en el año 1980, incluyendo sus vuelos especiales, como se señala en el Cuadro 8-1.

Cabe mencionar que los servicios ofrecidos por SANSA están desarrollándose, básicamente, de acuerdo con los lineamientos sugeridos en informes anteriores en cuanto a la organización de los servicios y el tipo de avión que debería emplearse. El Informe de Trabajo No. 4 [1/] mostró la conveniencia de concentrar los servicios en una sola empresa, mientras que el Informe de Trabajo No. 14 [2/] concluyó que el avión más ventajoso para el servicio aéreo nacional sería el Aviocar C-212, o un tipo similar. Este avión no solamente permite reducir a un mínimo el costo de los servicios, sino también cumple con las especificaciones de la FAA (agencia reguladora de los Estados Unidos) para aviones certificados para el transporte de pasajeros, asegurando así un alto nivel de seguridad en los servicios.

1.- Análisis Preliminar del Transporte Aéreo Nacional, Informe de Trabajo No. 4, setiembre de 1978.

2.- Análisis de Costos de Diferentes Aviones para el Servicio Aéreo Nacional, Informe de Trabajo No. 14, 25 de octubre de 1979.

CUADRO 8-1

COSTA RICA: PASAJEROS TRANSPORTADOS POR SERVICIOS AEREOS NACIONALES, S. A. (SANSA)

Ruta	Pasajeros Transportados 1/	
	1980	1981 (9 meses)
San José-Guápiles	36 914	25 662
San José-Limón	18 556	11 998
San José-Quepos	11 932	15 831
San José-Golfito	16 859	8 538
San José-Río Frío	4 618 (8 meses)	4 901
San José-Coto 47	176 (1 mes)	3 161
San José-Los Chiles	500 (2 meses)	3 131
San José-Palmar Sur	4 992	2 913
San José-Tamarindo	-	2 368
San José-Liberia	1 127 (9 meses)	2 189
San José-Nicoya	843 (6 meses)	-
Limón-Barra del Colorado	305 (4 meses)	1 218
Puerto Jiménez-Golfito	1 589 (5 meses)	2 697
Especiales y Otros	9 849	3 372
Total	108 260	87 978

1.- Se incluyen los pasajeros movilizados en los dos sentidos.

FUENTE: Datos basados en información proporcionada por SANSA.

Además de la empresa SANSA, existen dos compañías pequeñas con vuelos de itinerario a aeropuertos de menor movimiento de pasajeros. Aerovías San Carlos vuela con una avioneta Cessna 180 desde su base en Ciudad Quesada a Caño Negro una vez por semana, y a Los Chiles seis días por semana. También hace vuelos especiales a toda la Región Huetar Norte. Indígena Talamanqueña emplea el mismo tipo de aeronave para efectuar vuelos diarios entre Limón y Amubri, además de prestar servicios especiales entre ese primer lugar y los aeropuertos de la Región Huetar Atlántica.

Como ya se ha indicado, los vuelos de itinerario se complementan con servicios especiales, que abarcan vuelos comerciales sin itinerario regular. Existen siete empresas que se dedican exclusivamente a este servicio y que volaron un total de casi 8000 horas en 1980, transportando alrededor de 8000 pasajeros. Utilizan aviones monomotores y bimotores livianos de varios tipos.

El transporte de pasajeros constituye la mayor parte de las actividades de las empresas aéreas nacionales. Reflejando el mejoramiento de la red vial, el transporte de carga ha mostrado una tendencia marcada a disminuir durante los últimos años, bajando de 5410 toneladas en 1970 a 680 toneladas en 1980.[1/]

De los aeropuertos y campos de aterrizaje, aproximadamente el 25% tiene pista pavimentada. Todos los aeropuertos principales caen en esta categoría. Sin embargo, varios de los aeropuertos existentes requerirían ciertas mejoras para poder cumplir cabalmente con las normas internacionales generalmente aceptadas para los tipos de aviones que los están utilizando. Existen deficiencias también en las instalaciones para la atención de los pasajeros. Las características de algunos de los aeropuertos se señalan en el Anexo 8-2.

1.- Según datos proporcionados por la Dirección General de Aviación Civil.

8.3 Criterios para la Integración de la Red de Aeropuertos Nacionales

El mejoramiento de los aeropuertos para el transporte aéreo nacional tiene objetivos de tipo social, político, económico y técnico. Obedece a una de las metas principales del Plan Nacional de Desarrollo (ver el Capítulo 2), que es la de promover el desarrollo de centros de población y servicios fuera de las áreas urbanas del Valle Central. Se cree que el transporte aéreo juega un papel importante al hacer más atractiva la vida en los lugares rurales y alejados de San José, pues asegura un acceso rápido y directo a los servicios e instalaciones de la ciudad capital que puedan faltar en esos lugares. Por otro lado, permite la misma rapidez de movilización en el sentido contrario, lo que favorece la prestación de algunos servicios en las áreas rurales en vez de requerir el traslado de las personas a San José.

Este tipo de comunicación es especialmente importante en casos de emergencias médicas, de desastres naturales, o de otro tipo. Se pretende que el transporte aéreo contribuya en este sentido al desarrollo social del país, conduciendo a situaciones de equidad para toda la población. Un servicio aéreo seguro y confiable puede apoyar también el desarrollo económico del país, proporcionando un acceso rápido a las zonas agrícolas y los lugares turísticos para los usuarios que lo requieren. Por ende, el plan persigue favorecer el crecimiento de la productividad global de la economía, especialmente en las zonas fuera del Valle Central.

Los objetivos de tipo técnico son los de asegurar un alto nivel de seguridad en las operaciones, de mejorar la comodidad, así como la confiabilidad y la regularidad de los vuelos y de permitir que el transporte aéreo nacional se efectúe al más bajo costo posible, de acuerdo con el cumplimiento de los otros objetivos.

La evaluación de los proyectos de mejoramiento parte de la premisa de que el servicio aéreo nacional sirve a los intereses del país y que hace una contribución positiva al desarrollo económico y social, como se explicó anteriormente. Con base en esa suposición, el enfoque del análisis ha sido el de conformar una red suficiente y adecuada, además de aportar una metodología para la asignación de prioridades a los proyectos. Se pretende que la red consista de un número de aeropuertos suficiente para satisfacer en forma racional los objetivos nacionales, sin incurrir en gastos excesivos para el mejoramiento o construcción de aeropuertos sin ninguna justificación. No ha sido posible llevar a cabo un análisis tradicional de los costos y beneficios de los proyectos individuales, a causa de la dificultad de valorar la mayor parte de los beneficios que se espera obtener del mejoramiento de la red en su conjunto.

La metodología de análisis para la selección y ubicación de los aeropuertos nacionales consistió, básicamente, en dividir el país en regiones de aviación y distribuir los aeropuertos según las necesidades sociales y económicas de ellas, sus medios de comunicación y los objetivos e intereses del país. Las regiones se definieron, generalmente, de modo que cada una abarcara varios centros de población que serían servidos por el aeropuerto dentro de un tiempo máximo de viaje terrestre de una hora y media. Esta limitación hace que el tamaño de la región de aviación varíe según la condición de su red de carreteras. Se pretende que cada aeropuerto esté conectado por un eficiente servicio de transporte terrestre a los centros de población de su región.

Una vez definidas las regiones, se diseñó un método para la clasificación de los aeropuertos y la determinación de las prioridades para su mejoramiento. La metodología se basó en el cálculo de un índice de necesidad, por medio de la multiplicación de la población de la región de aviación (en miles) por el

tiempo economizado en el viaje entre el aeropuerto y San José (en horas), si se viajara por vía aérea en vez de por tierra, tomando en cuenta los proyectos viales en construcción o recomendados para el año 1985. Estos índices, que variaron entre 7 y 284, se ajustaron para tomar en cuenta otros factores importantes para el desarrollo nacional. Se especificaron varios atributos que pudieran afectar la necesidad o conveniencia de contar con un aeropuerto en una región, y para cada región se aumentó el índice antes calculado según el peso asignado a cada atributo que caracterizaba la región. Los atributos y el rango de valores asociado con cada uno de ellos fueron los siguientes:

Zona de turismo	0-50
Zona con acceso vial restringido	0-40
Uso del aeropuerto en fumigación	0-30
Proximidad a un puerto marítimo o la frontera con otro país	0-20
Zona remota	0-20
Uso en adiestramiento de pilotos	0-5

La valoración de los atributos es, obviamente, algo arbitrario y podría variarse de acuerdo con la importancia de cada uno en el logro de las metas nacionales. Los índices de necesidad, derivados de la población, el ahorro de tiempo de viaje y los valores asignados a los atributos, sirven para fijar el orden de prioridad de los proyectos de mejoramiento.

Hubo que utilizar la población de las regiones, en vez de la demanda de transporte aéreo (número de pasajeros), para el cálculo de los índices, a causa de que la ausencia de servicios confiables en los últimos años (hasta 1979, cuando empezó a funcionar SANSA), ha dificultado la determinación de esa demanda con base en los datos estadísticos disponibles para la mayoría de las regiones. El empleo de esta metodología en la selección de los proyectos se muestra en la próxima sección de este capítulo.

Cabe destacar que el alcance del presente análisis del mejoramiento de los aeropuertos abarca solamente las necesidades propiamente del transporte. No se han considerado los requerimientos de la aviación en otros sectores de la economía. Esta observación es especialmente importante en el caso de la seguridad nacional o la fumigación agrícola, por ejemplo. El mejoramiento y mantenimiento de aeropuertos solamente (o principalmente) para actividades como estas es una cuestión que tiene más relación con otros sectores que con el Sector Transporte, especialmente respecto a la distribución de los beneficios de las mejoras, el financiamiento de ellas y los cargos a los usuarios.

8.4 Composición de la Red de Aeropuertos Nacionales

Siguiendo la metodología antes descrita, se definieron 23 regiones de aviación fuera del Valle Central, y se especificó para cada región la ubicación del aeropuerto que la serviría. Además de estos 23 campos de aterrizaje, se incluyeron en la red de aeropuertos nacionales los dos aeropuertos internacionales del Valle Central que son usados por los vuelos dentro del país. Los vuelos de SANSA utilizan el aeropuerto internacional principal del país, el Juan Santamaría, para aprovechar la ayudas a la aeronavegación que allí existen, mientras los aviones de las empresas que realizan los vuelos especiales generalmente usan el Aeropuerto Tobías Bolaños, que sirve principalmente a la aviación general. Cabe destacar que la pista de este último aeropuerto no reune las condiciones necesarias para las operaciones del Aviocar, debido a restricciones en el despegue. Sin embargo, los Aviocar pueden aterrizar en ese aeropuerto sin problemas, por lo cual podría servir como alterno al Juan Santamaría en casos de emergencia. Los 23 aeropuertos fuera del Valle Central que integrarían la red de aeropuertos nacionales se indican en el Cuadro 8-2. Su ubicación se muestra en la Figura 8-1. El procedimiento para su selección

CUADRO 8-2

COSTA RICA: AEROPUERTOS FUERA DEL VALLE CENTRAL
PARA VUELOS DEL TRANSPORTE AEREO NACIONAL

Aeropuerto	Población Area Influencia 1/ (Miles)	Ahorro Tiempo de Viaje 2/ (Horas)	Indice Antes de Ajustes	Valoración de Otros Atributos 3/						Indice de Prioridad
				Zona de Turismo	Acceso Vial Restringido	Uso en Fumigación	Proximidad Puerto o Frontera	Zona Remota	Adiestramiento de Pilotos	
1. Nicoya	65,4	4,3	281	35	-	30	-	-	3	349
2. Golfito	49,9	5,7	284	20	-	-	20	10	3	337
3. Limón	96,1	1,7	163	50	-	15	20	-	5	253
4. San Vito	41,4	4,5	186	-	20	-	10	20	-	236
5. Liberia	55,1	2,4	132	50	-	30	10	-	5	227
6. Palmar Sur	50,5	4,0	202	-	-	-	-	-	5	207
7. San Isidro	111,4	1,7	189	-	-	-	-	-	3	192
8. Tamarindo	17,6	4,8	84	50	-	30	-	20	5	189
9. Barra del Colorado	1,8	9,1	16	50	40	-	20	20	-	146
10. Barra del Tortuguero	1,0	7,9	8	50	40	-	-	20	-	118
11. Cañas	38,3	2,0	77	-	-	30	-	-	5	112
12. Cóbano	9,1	5,8	53	-	20	15	-	20	3	111
13. Amubri	4,3	5,7	25	-	40	-	20	20	-	105
14. Sixaola	3,7	3,7	14	-	20	30	20	20	-	104
15. Quepos	27,1	1,8	49	35	-	15	-	-	3	102
16. Sámara	3,3	4,7	16	35	20	15	-	10	3	99
17. Upala	12,1	3,5	42	-	-	30	10	10	3	95
18. Jacó	6,5	1,1	7	50	-	30	-	-	5	92
19. Puerto Jiménez	3,0	6,3	19	-	20	30	-	20	-	89
20. Los Chiles	8,3	2,2	18	-	-	15	20	20	3	76
21. Ciudad Quesada	73,6	0,7	52	-	-	15	-	-	5	72
22. Guápiles	107,7	0,3	32	-	-	30	-	-	5	67
23. Guatuso	12,7	2,6	33	-	-	15	-	10	3	61

1.- Población pronosticada para el año 1985.

2.- El cálculo del tiempo ahorrado toma en cuenta los proyectos viales en construcción o recomendados para ejecución antes del año 1985.

3.- Con base en condiciones previstas para el año 1985.



FIGURA 8-1
COSTA RICA: RED DE AEROPUERTOS NACIONALES PROPUESTA

se describe ampliamente en el Informe de Trabajo No. 15. 1/

El Cuadro 8-2 también señala el índice de prioridad calculado para el mejoramiento de cada uno de los aeropuertos, de acuerdo con el procedimiento presentado anteriormente. Este procedimiento se explica en detalle en el Informe de Trabajo No. 21. 2/ Los índices presentados en el cuadro mencionado varían de los que se calcularon en ese informe, como consecuencia de modificaciones efectuadas en los valores asignados a los atributos de los aeropuertos.

En el Anexo 8-1, se presenta el pronóstico de la población de las regiones de aviación. El sistema de aeropuertos propuesto cubre un área de aproximadamente 24 000 km^2 y tendría una población total en 1985 de casi 800 000 personas, o más del 92% de la población fuera del área central del país. 3/ En el Informe de Trabajo No. 15, mencionado anteriormente, se presenta una descripción de las características socio-económicas de las áreas de influencia de los diferentes aeropuertos.

El Anexo 8-1 indica también los tiempos de viaje terrestre entre San José y los aeropuertos propuestos. Estos tiempos se calcularon para viajes en autobús, tomando en cuenta las mejoras viales recomendadas para el año 1985 y agregando los tiempos de viaje por agua en los casos necesarios. Para la estimación del tiempo ahorrado por vía aérea, el tiempo de viaje por avión se calculó suponiendo una velocidad promedio de 278 km por hora

---

1.- Plan Preliminar de Mejoramiento de Aeropuertos para el Servicio Aéreo Nacional, Informe de Trabajo No. 15, Diciembre de 1979.

2.- Clasificación de los Aeropuertos del Servicio Aéreo Nacional para el Establecimiento de Prioridades de Mejoramiento, Informe de Trabajo No. 21, Diciembre de 1980.

3.- El área central a que se refiere incluye la mayor parte de la Región Central, dividida en este informe en la Región Central (Valle) y la Central (Pacífico).

(150 nudos) y una hora de viaje terrestre y espera en el aeropuerto.

La red de aeropuertos propuesta, con unas pocas excepciones, está constituida por aeropuertos existentes, cuyas características se señalan en el Anexo 8-2, junto con una indicación del tipo de avión que los ha utilizado. Como se ve en ese Anexo, muchos han sido usados por aviones de 30 y 50 pasajeros.

Dos de los 23 aeropuertos fuera del Valle Central deberían reubicarse en terrenos más adecuados. El de Ciudad Quesada, que no cumple con las especificaciones técnicas para la operación de los aviones bimotores de la categoría de transporte, debe construirse al norte de la ciudad, entre Florencia y Muelle San Carlos. El aeropuerto de Cóbano debería alejarse del pueblo por razones de seguridad.

Un proyecto que podría ser conveniente a más largo plazo, tal vez después del año 2000, sería la construcción de un aeropuerto nuevo en las cercanías del lugar conocido como Coto 44, situado entre Golfito y la frontera con Panamá. Un aeropuerto en ese sitio no solamente ofrecería muy buenas condiciones de aproximación y zonas de seguridad, sino también podría usarse como alterno al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, si se construyera con las especificaciones correspondientes.

No se pretende, con la anterior definición de la red de aeropuertos nacionales, eliminar o cerrar los aeropuertos que no están incluídos en ella. Podrían seguir existiendo campos de aterrizaje para aviones monomotores y bimotores livianos en otros lugares mientras las condiciones locales los justifiquen (como en la Península de Osa, por ejemplo, donde la red vial tiene un desarrollo muy limitado). Sin embargo, como meta a largo plazo, se recomienda que el Estado se encargue del mejoramiento, mantenimiento y explotación de solamente los

aeropuertos que integran la red, dejando estas funciones y la propiedad de los campos a particulares en los otros casos, de acuerdo con las necesidades de cada uno. Algunos de esos campos podrían servir de alimentadores de los aeropuertos de la red nacional propuesta.

Después de que se efectuó el presente análisis, a nivel de prefactibilidad, para la selección de los aeropuertos que podrían integrar la red nacional propuesta, el Gobierno contrató un estudio complementario con el fin de examinar en más detalle la justificación económica de los diferentes proyectos de mejoramiento. Los resultados de este último trabajo podrían causar ciertas variaciones en las prioridades que se asignan a cada uno de ellos, especialmente en el caso de los aeropuertos con poco uso actual o con prioridades relativamente bajas. No obstante, no se esperan diferencias significativas en cuanto a las obras de más alta prioridad. El presente análisis se ha dirigido especialmente a la identificación de estas últimas, que son las que se ejecutarían a más corto plazo. La conveniencia de llevar a cabo los proyectos de mediana y baja prioridad, que se ejecutarían a más largo plazo, debería revisarse antes de efectuar una programación final de las obras, tomando en cuenta los planes de SANSA para la expansión de sus servicios, así como los cambios que pudiera haber en los planes de desarrollo de las diferentes zonas de influencia.

8.5 Costos de los Proyectos de Mejoramiento de los Aeropuertos Nacionales

Los costos de mejoramiento de los aeropuertos se determinan en función de las normas para el diseño geométrico que los rigen. A continuación, se exponen los aspectos generales de ellas.

Como se indicó anteriormente, por razones de costo y seguridad, el avión Aviocar C-212 ha sido escogido por SANSA para la

prestación de los servicios aéreos nacionales. Por lo tanto, los aeropuertos de la red nacional deberían diseñarse de acuerdo con los requisitos de este tipo de aeronave. Sin embargo, SANSA está utilizando también un avión DC-3 cuando es necesario para suplementar los vuelos de los dos Aviocar. Este avión, que tiene una historia muy favorable en el mundo de la aviación, podría seguir usándose en Costa Rica durante varios años, por lo cual sus necesidades también deberían tomarse en cuenta en la especificación de las características de los aeropuertos.

Con base en las especificaciones proporcionadas por el fabricante del Aviocar, según el sistema de aceleración parada, este avión, cargado al 100% de su capacidad, requiere una longitud de pista que varía entre 980 m y 1200 m, de acuerdo con la temperatura promedio y la elevación de los diferentes aeropuertos. Sin embargo, la longitud requerida excede de 1040 m en sólo tres casos: Juan Santamaría (que ya tiene pista de 3010 m), Tobías Bolaños (donde la pendiente del terreno al extremo este de la pista no permite el despegue del Aviocar hacia ese lado) y San Vito. Según especificaciones de la FAA, 1/ un DC3 con carga completa necesita una pista de 1067 m de largo al nivel del mar (con 31°C y una gradiente de 0,37%) y de 1274 m a 900 m de elevación (con 31°C y 2% de gradiente). Con base en estos datos se estableció una longitud de diseño de 1067 m para las pistas de los aeropuertos nacionales. Si en algún caso una pista de esta dimensión fuera más corta que la requerida para carga completa, el avión tendría que reducir su carga según las especificaciones del fabricante.

Se recomienda que las pistas tengan un ancho de 23 metros, de acuerdo con las normas internacionales para aviones del tipo

---

1.- Federal Aviation Administration, Runway Length Requirements for Airport Design, AC 150/5325-4, abril de 1965.

Aviocar y DC3. Este ancho obedece principalmente a consideraciones de seguridad, aunque también permite a los aviones dar vuelta dentro de la pista y reduce la posibilidad de que se dañen las hélices y los motores turboprop, lo que podría ocurrir si el avión se acercara al borde de la pista o se saliera de ella, debido a la ingestión de piedras u otros objetos. El costo de reparación de un motor de este tipo puede llegar a ser muy significativo en comparación con el costo de proporcionar un ancho de pista adecuado. Sin embargo, en los aeropuertos de menor uso, podrían dejarse anchos algo menores de los 23 metros, siempre que contaran con espaldones anchos, compactados y nivelados.

Para el diseño de los pavimentos, se utilizó información proporcionada por la FAA,[1/] para cargas impuestas por los Aviocar con 7300 kg y el DC3 con 11 600 kg de peso. El Aviocar requiere un espesor total (incluyendo sub-base, base y superficie de ruedo) de entre 21,6 cm (CBR de la subrasante de 10) y 38,1 cm (CBR de 4), mientras que el DC3, con el peso indicado, requeriría un espesor del 20 al 25% mayor. Para un CBR medio de 7, el espesor para el Aviocar sería de 27,9 cm y para el DC3, 33,8 cm. Considerando que la diferencia entre ellos no es grande, que el DC3 usaría las pistas sólo ocasionalmente y que generalmente volaría con menos carga que su máxima, se basó el diseño de los pavimentos en las necesidades del Aviocar.

Para la especificación de los otros aspectos de los aeropuertos, se estableció que cumplirían con las normas de la Clase E, como mínimo, de acuerdo con el Reglamento de Aeródromos de Costa Rica. Se supuso que todas las pistas y plataformas serían asfaltadas. Para evitar el estacionamiento de aviones fuera del área pavimentada, que podría ocasionarles daños, se determinó que las plataformas deberían ser de un tamaño que daría cabida simultánea a dos aeronaves de tipo Aviocar. A continuación, se resumen los principales

---

1.- Federal Aviation Administration, Airport Pavement Design and Evaluation, AC 150/5320-6C.

requisitos mínimos propuestos para los aeropuertos de la red nacional:

Longitud de la pista	1067 m
Ancho de la pista	23 m
Distancia de la línea centro de la pista al edificio terminal	66,5 m
Ancho de la calle de rodaje entre la pista y la plataforma	10 m
Longitud de la calle de rodaje entre la pista y la plataforma	29 m
Dimensiones del edificio terminal	20 m x 15 m
Dimensiones de la plataforma	45 m x 30 m

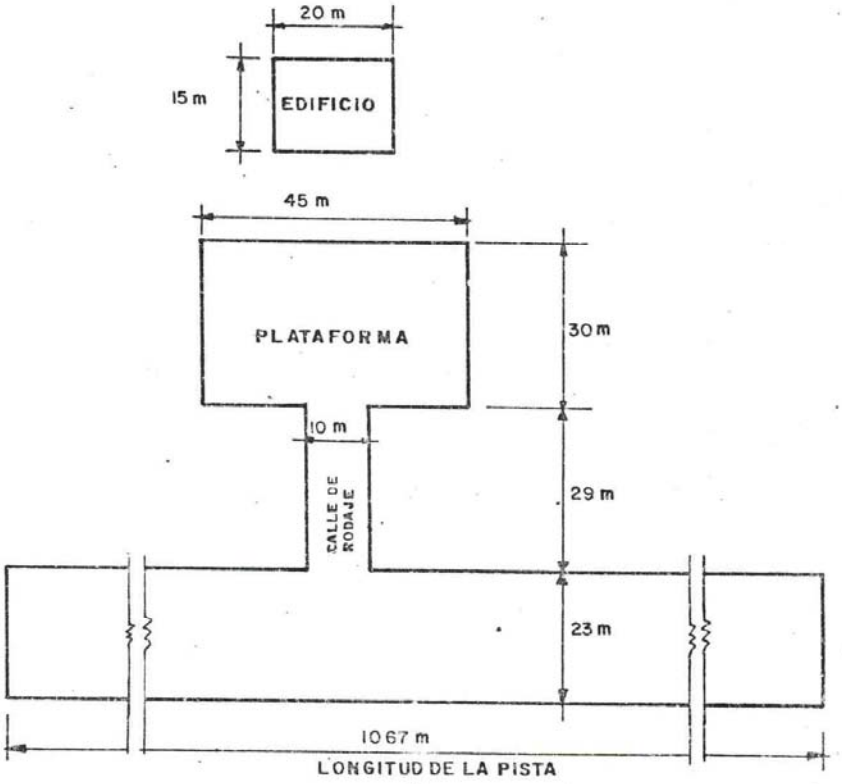
Estas características se ilustran en la Figura 8-2. Se cree que el diseño propuesto sería adecuado para acomodar sin problemas el movimiento de aviones, pasajeros y carga en esos aeropuertos durante los próximos 15 años, como mínimo.

Las obras necesarias en cada aeropuerto, para cumplir con las especificaciones mínimas, pueden verse por medio de una comparación de las normas antes señaladas con las características actuales indicadas en el Anexo 8-2. Como se ve en esta comparación, todos los aeropuertos, con excepción de Limón, Liberia y Juan Santamaría, requieren el ensanchamiento de su pista y la construcción de la plataforma de estacionamiento y el edificio terminal (el Tobías Bolaños se exime de este último trabajo). En el caso del Juan Santamaría habría que efectuar trabajos de remodelación en el edificio terminal existente, y deberían instalarse sillas y efectuarse ciertas modificaciones en las terminales existentes de Limón y Liberia. Habrá que extender la pista de más de la mitad de ellos y pavimentar la pista existente de varios. Como se indicó anteriormente, Cóbano y Ciudad Quesada deberían reubicarse en sitios más adecuados.

La estimación de los costos de los trabajos en cada aeropuerto se hizo con base en el cálculo de cantidades para cada obra y la determinación de los costos unitarios correspondientes.

FIGURA 8-2

COSTA RICA: DISEÑO TIPICO DE UN AEROPUERTO DE CLASE E PARA EL SERVICIO AEREO NACIONAL



DIBUJO SIN ESCALA

Los detalles de los cálculos, que se efectuaron originalmente a precios del año 1979, pueden verse en el Informe de Trabajo No. 15 antes citado. El Cuadro 8-3 resume los costos estimados para los mejoramientos propuestos, ajustados para reflejar los precios de enero de 1981.

En los aeropuertos no servidos por vuelos de itinerario, los trabajos podrían hacerse en etapas, postergándose la construcción del edificio terminal hasta que su existencia se justificara por el volumen de tráfico movilizado. En general, las prioridades de los proyectos se determinan de los índices calculados en el Cuadro 8-2. Se asignan prioridades bajas a los trabajos propuestos para los Aeropuertos Tobías Bolaños y Juan Santamaría. En el último caso, se recomienda seguir utilizando el ala oeste de la terminal existente hasta que ese espacio se requiera para acomodar los pasajeros internacionales.

Además de los costos de construcción, habría que incurrir en costos anuales de mantenimiento y administración para cada aeropuerto que se mejorara. Estos costos se estiman como se indica a continuación, a precios de enero de 1981, para un aeropuerto típico:

Mantenimiento del pavimento de la pista y la plataforma	₡ 60 000
Mantenimiento del edificio terminal	10 000
Actividades diversas, como limpieza y reparación de desagües y alcantarillas, mantenimiento de las zonas de seguridad a ambos lados de la pista, recorte del zacate, limpieza de árboles y monte en las áreas de aproximación, etc.	100 000
Personal administrativo y guardas	190 000
Servicios de agua, luz y teléfono	7 000
Mantenimiento de equipos de radio, etc.	15 000
Visitas de inspección para verificar el estado de conservación del aeropuerto	8 000
Costo anual total de administración y mantenimiento de un aeropuerto típico	₡390 000

CUADRO 8-3

COSTA RICA: COSTOS DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE MEJORAMIENTO DE AEROPUERTOS PARA EL TRANSPORTE AEREO NACIONAL

(Miles de Colones a Precios de Enero de 1981)

Aeropuerto	Pista y Plataforma	Edificio Terminal	Costo Total
1. Nicoya	1 770	879	2 640
2. Golfito	1 070	1 130[1/]	2 200
3. Limón	-	60[2/]	60
4. San Vito	4 110	870	4 980
5. Liberia	-	60[2/]	60
6. Palmar Sur	2 280	870	3 150
7. San Isidro	2 910	870	3 780
8. Tamarindo	1 750	870	2 620
9. Barra del Colorado	1 740	870	2 610
10. Barra del Tortuguero	1 740	870	2 610
11. Cañas	1 830	870	2 700
12. Cóbano	2 760	870	3 630
13. Amubri	1 830	870	2 700
14. Sixaola	2 320	870	3 190
15. Quepos	1 100	870	1 970
16. Sámara	2 330	870	3 200
17. Upala	1 670	870	2 540
18. Jacó	1 980	870	2 850
19. Puerto Jiménez	1 670	870	2 540
20. Los Chiles	2 650	870	3 520
21. Ciudad Quesada	1 950	870	2 820
22. Guápiles	1 090	870	1 960
23. Guatuso	2 320	870	3 190
24. Tobías Bolaños (Pavas)	5 600	-	5 600
25. Juan Santamaría	-	2 000[3/]	2 000
Total	48 470	20 650	69 120

1.- Incluye ₡260 000 para un nuevo camino de acceso.

2.- Abarca la colocación de 50 sillas en el edificio existente y la instalación de ventanas para facilitar al administrador una vista de la pista.

3.- Incluye la remodelación de un área para pasajeros nacionales.

Para los 23 aeropuertos fuera del Valle Central que integrarían la red de aeropuertos nacionales, se incurriría en un costo anual total de administración y mantenimiento de ¢9,0 millones, una vez que todos los aeropuertos se hayan mejorado. Sin embargo, ese monto se reduciría si se postergara la construcción de algunos de los edificios terminales, como se mencionó anteriormente. En tales casos, los costos anuales podrían bajarse de ¢390 000 a aproximadamente ¢170 000. No se han estimado costos para los aeropuertos Tobías Bolaños y Juan Santamaría, debido a que éstos se mantendrían de todos modos como consecuencia de sus otras funciones en la aviación internacional y general.

8.6 Programa de Ayudas a la Aeronavegación

Las ayudas a la aeronavegación son de gran importancia para el transporte aéreo, debido a que permiten una mayor utilización de los aviones, facilitan el logro de un mayor nivel de confiabilidad y regularidad de los vuelos y aumentan sustancialmente la seguridad de las operaciones. La presente sección toma en cuenta las necesidades de cuatro tipos de ayuda: radio-ayudas, ayudas visuales, ayudas meteorológicas y un sistema de teléfonos.

Cuatro entidades estatales colaboran en la instalación, mantenimiento y operación de las ayudas. La Corporación Centroamericana de Servicios a la Navegación Aérea (COCESNA) se encarga de instalar y mantener las radioayudas, tales como las torres de control, las estaciones de radio, los radiofaros no direccionales, los radiofaros omnidireccionales (VOR), los equipos para medir distancias (DME), los sistemas automáticos de información (ATIS), los sistemas de aterrizaje por instrumentos (ILS) y los de radar. La Dirección General de Aviación Civil es responsable de colocar las ayudas visuales y suministrar el personal para las torres de control y los servicios conexos. El Instituto Meteorológico Nacional se encarga de todo lo relativo a

recopilar y difundir información sobre las condiciones del tiempo. Finalmente, los teléfonos son instalados y mantenidos por el Instituto Costarricense de Electricidad.

El tipo y ubicación de las ayudas existentes se resumen en la Figura 8-3. Se describen en detalle en el Anexo 8-3. Como se puede apreciar en la figura señalada, el aeropuerto mejor equipado es el Juan Santamaría, cuyas instalaciones cumplen con todos los requisitos de la aviación internacional. Los aeropuertos de Liberia y Limón están equipados en forma adecuada para el servicio aéreo nacional, faltando solamente un equipo VOR-DME en el último de ellos, que será instalado en el año 1982.

Para completar el sistema de ayudas existente y adecuarlo a las necesidades de un servicio aéreo nacional moderno, seguro y confiable, deben instalarse ciertos equipos adicionales en varios lugares del territorio nacional.

Como se indicó anteriormente, existen equipos VOR-DME en el Juan Santamaría y Liberia y está por instalarse un equipo en Limón. Para lograr una mejor cobertura de las rutas aéreas hacia el norte y hacia el sur del país, se requiere la colocación de uno de estos aparatos en la zona de Los Chiles (en el norte) y otro en las proximidades de Palmar Sur (en el sur). El costo unitario de esta clase de ayuda se estima en alrededor de ¢1,9 millones (a precios de enero de 1981).

Están en servicio actualmente siete radiofaros no direccionales, como se muestra en la Figura 8-3. Cubren todo el país con excepción de la Zona Sur. Para proporcionar una cobertura suficiente a esta última región, habrá que reparar o sustituir el aparato que existe en Palmar Sur que se encuentra fuera de servicio. Se estima el costo de instalar un radiofaro nuevo en alrededor de ¢300 000.

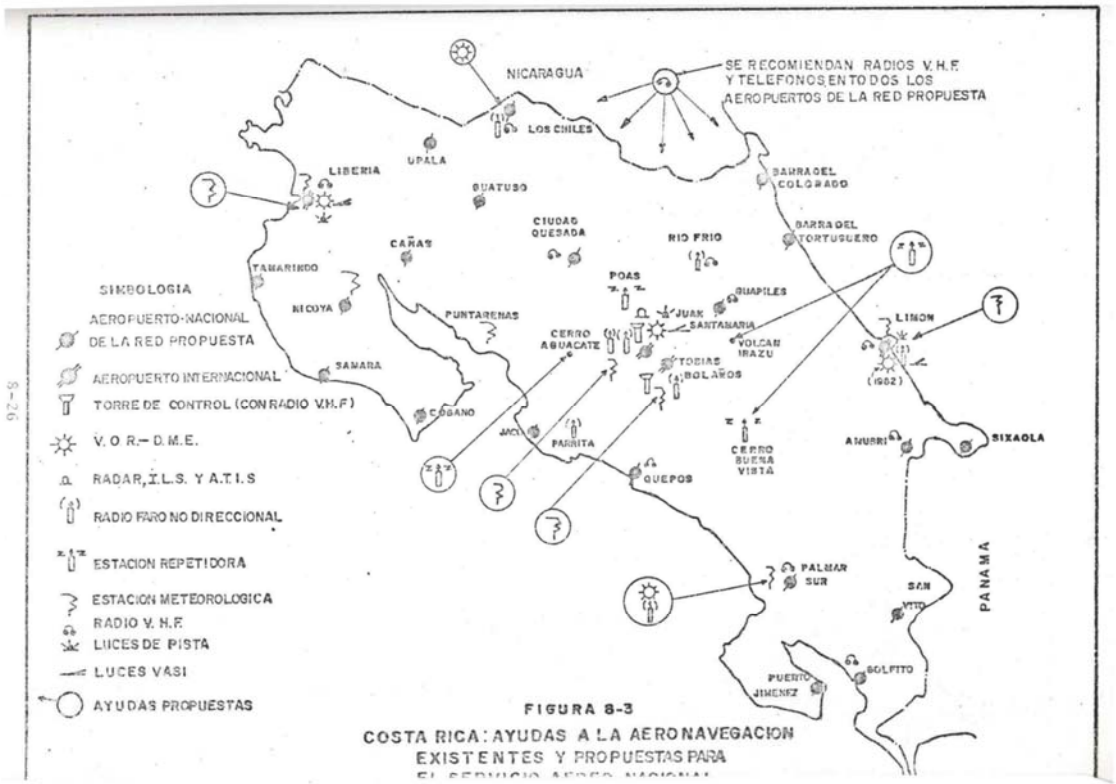


FIGURA 8-3

COSTA RICA: AYUDAS A LA AERONAVEGACION
EXISTENTES Y PROPUESTAS PARA
EL SERVICIO AEREO NACIONAL

Para facilitar la comunicación entre los diferentes aeropuertos, así como entre ellos y los aviones en vuelo, se recomienda dotar a cada edificio terminal con un equipo de radio VHF. Deben funcionar todos en una frecuencia común. Con el fin de facilitar el mantenimiento de todos los radios del sistema, se recomienda que los equipos sean del mismo tipo en todos los aeropuertos, reemplazando los equipos existentes con unidades nuevas, si fuera necesario. El costo de los radios se estima en aproximadamente ₡17 000 por unidad, de modo que el costo de equipar los 25 aeropuertos de la red nacional propuesta, incluyendo al Juan Santamaría y al Tobías Bolaños, sería de ₡425 000, a los precios de 1981.

Las dos estaciones repetidoras existentes funcionan en las frecuencias del Aeropuerto Juan Santamaría reservadas para el control de aproximación y uso general de los aviones en vuelo. Para facilitar el buen funcionamiento del sistema de radiocomunicación propuesto para los aeropuertos y aviones del transporte aéreo nacional, se requerirán tres estaciones repetidoras nuevas, ubicadas en el Volcán Irazú (al este del Valle Central), en las cercanías de los Cerros del Aguacate (al oeste del Valle Central) y en el sitio de la estación existente en el Cerro Buena Vista (al sur del Valle Central). Se estima el costo de cada estación repetidora en alrededor de ₡270 000.

Además de los radios, se recomienda que cada aeropuerto cuente con un teléfono, con el fin de proporcionar un medio adicional de comunicación entre los aeropuertos y de permitir comunicaciones entre el aeropuerto, las empresas aéreas y el público usuario. El costo de instalar cada teléfono se estima en aproximadamente ₡2000, como cifra promedio. Ya existen en el Juan Santamaría, Pavas, Liberia y Limón.

Las únicas mejoras de las ayudas visuales que se requieren para satisfacer las necesidades del transporte aéreo nacional

abarcan el señalamiento de las pistas, calles de rodaje y plataformas. Los costos de estos trabajos están incluídos en los costos de construcción presentados anteriormente en el Cuadro 8-3.

Las ayudas meteorológicas también contribuyen a la seguridad de los vuelos y la eficiencia de las operaciones. Existen estaciones de meteorología en todo el país, pero solamente unas cuantas llenan las necesidades de la aviación. Estas últimas, que se indican la Figura 8-3, incluyen las siguientes: Juan Santamaría (que tiene todos los servicios), Tobías Bolaños, Liberia, Limón, Nicoya, Palmar Sur y Puntarenas. Las otras estaciones, algunas de las cuales podrían ser de utilidad a la aviación, no cuentan con el personal que se requeriría para proporcionar la información en el momento que ésta se precisara. Estaciones de este tipo existen en Barra del Colorado, Ciudad Quesada, Golfito, Quepos, San Isidro, San Vito y Turrialba.

Las mejoras que se recomiendan, de acuerdo con los criterios del Instituto Meteorológico Nacional, se concentran en los aeropuertos Juan Santamaría, Tobías Bolaños, Liberia y Limón. Para complementar los equipos existentes, deberían adquirirse los aparatos que se indican a continuación: 1/

- Equipo para medir el alcance visual en la pista (RVR) para el Juan Santamaría	₡1 500 000
- Un cielógrafo (para medir y grabar la altura de las nubes sobre la pista) para el Juan Santamaría	630 000
- Ocho teletermómetros (para medir y comunicar temperaturas en los extremos de la pista), dos para cada aeropuerto	1 020 000

1.- Algunos de los equipos recomendados en el Informe de Trabajo No. 15, incluyendo los radios, ya se han adquirido, por lo cual no se incluyen aquí.

- Ocho teleanemómetros (para medir y comunicar el viento en los extremos de la pista), dos para cada aeropuerto ₡ 1 560 000
- Cuatro anemocinemógrafos (para grabar las condiciones del viento), uno para cada aeropuerto 720 000

El costo total de los equipos recomendados se estima en ₡5,43 millones, a precios de enero de 1981. [1/] Cabe mencionar que servirían no solamente al transporte aéreo nacional, sino también a las operaciones internacionales en esos aeropuertos.

Para mejorar la disponibilidad de la información meteorológica de las estaciones que actualmente no sirven a las necesidades de la aviación, se recomienda ubicarlas en los aeropuertos tan pronto como se construyan los edificios terminales y haya personal disponible y adiestrado para recolectar y difundir los datos. Bajo estas mismas condiciones deberían establecerse estaciones nuevas en Los Chiles y Sixaola.

A continuación se resumen los costos totales estimados para los diferentes tipos de ayudas a la aeronavegación que se requieren:

- Dos VOR-DME (Los Chiles y Palmar Sur)	₡3 800 000
- Radiofaro no direccional (Palmar Sur)	300 000
- 25 radios VHF	425 000
- Tres estaciones repetidoras	810 000
- Instalación de 21 teléfonos	42 000
- Ayudas meteorológicas	5 430 000
- Costo total (a precios de enero de 1981)	₡10 807 000

La ubicación de estas ayudas se muestra en la Figura 8-3 antes presentada.

1.- Con base en precios en US$ suministrados por el Instituto Meteorológico Nacional, convertidos en colones al tipo de cambio de ₡15/US$.

8.7 Aeropuertos Internacionales

El país cuenta con cuatro aeropuertos designados por el Gobierno como internacionales. El principal es el Juan Santamaría (El Coco), situado en el Valle Central al oeste de la ciudad capital de San José. Todos los vuelos internacionales de itinerario operan en forma exclusiva en este aeropuerto. El Tobías Bolaños (Pavas), ubicado contiguo al área urbana de San José, sirve a la aviación general y puede acomodar aviones monomotores y bimotores livianos. Los otros dos aeropuertos que tienen clasificación internacional son los de Liberia y Limón. Estos dos últimos aeropuertos, así como el Tobías Bolaños, han sido usados principalmente por la aviación nacional, mientras que el Juan Santamaría tiene mayor actividad internacional que local.

Las necesidades de inversión en el Aeropuerto Tobías Bolaños se indicaron anteriormente en la Sección 8.5, en relación con el transporte aéreo nacional. También se especificaron inversiones para los otros tres aeropuertos internacionales, determinadas con base en los requisitos de la aviación nacional. En la presente sección, se mencionan los mejoramientos a esos últimos aeropuertos (Juan Santamaría, Liberia y Limón) que han sido recomendados en estudios contratados por el MOPT con el propósito de elaborar planes maestros para el desarrollo de ellos, y se comentan algunos aspectos sobre el futuro del aeropuerto Tobías Bolaños.

8.7.1 Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

El Aeropuerto Juan Santamaría está bien equipado para las necesidades de las operaciones internacionales. Su pista es de 3010 metros de longitud, y en ella aterrizan aviones grandes, como los DC10 y Boeing 747. Tiene torre de control y un conjunto completo de ayudas a la navegación aérea, como se indicó anteriormente en la Figura 8-3. El edificio terminal tiene seis puentes telescópicos, salas de abordaje y de llegada

y todos los servicios para la atención de los pasajeros internacionales. Hay también edificios para el manipuleo y almacenamiento de la carga aérea.

Después de varios años de rápido crecimiento (los pasajeros internacionales aumentaron a una tasa anual promedio de más del 11% entre 1970 y 1978), las actividades aeronáuticas internacionales han permanecido relativamente estables durante los últimos años, como se ve en los siguientes datos proporcionados por la Dirección General de Aviación Civil del MOPT:

Año	Pasajeros Internac.	Carga Internac. (Toneladas)	Operaciones Internac. de Aerolíneas con Pasajeros	Operaciones Internac. de Carga	Operaciones Totales
1978	566 381	22 009	10 028	920	36 182
1979	576 453	25 100	10 150	1098	34 561
1980	554 431	21 034	10 560	1014	33 013

El plan de inversiones recomendado por la firma consultora [1/] supone que la situación actual será transitoria y que el tráfico aéreo volverá a crecer en forma significativa durante los próximos años. Supone también que la merma en el tráfico anual no afectará el número de pasajeros a movilizar durante las horas pico que influyen en el diseño de las instalaciones.

Las inversiones se dividen en dos etapas, abarcando la primera los años 1981-1985, y la segunda el período 1986-1995. Los proyectos de las dos etapas se resumen en el Cuadro 8-4 y se presentan en detalle en el Anexo 8-4. En ambos casos, los costos estimados por los consultores, que se basaron en un tipo de cambio de ₡21/US$, se ajustaron para reflejar el nivel de

1.- PRC Speas, Proyecto para el Estudio de Revisión y Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría - Informe Final, agosto de 1981.

CUADRO 8-4

COSTA RICA: RESUMEN DE INVERSIONES RECOMENDADAS EN EL PLAN MAESTRO PARA EL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
(Millones de Colones a Precios de Enero de 1981) 1/

Area de Desarrollo	Primera Etapa (1981-1985)	Segunda Etapa (1986-1995)
Edificio de la terminal internacional	34,4	29,8
Estacionamiento y carreteras de acceso a la terminal internacional	1,7	0,1
Terminal para vuelos nacionales 2/	4,1	0,5
Instalaciones de carga aérea y aduana	12,9	7,7
Instalaciones de aviación general	4,9	3,7
Mejoras del campo aéreo	15,0	-
Instalaciones de choque, incendio y rescate	1,7	-
Instalaciones del Gobierno	0,9	-
Compra de terrenos	20,0	11,7
Buses para puertas remotas	1,4	7,2
Servicios de agua potable y alcantarillado	3,3	-
Sistemas auxiliares	6,5	7,0
Total	106,8	67,7

1.- Los costos estimados por los consultores que elaboraron el plan se basaron en un tipo de cambio de ₡21/US$. Esas estimaciones se ajustaron aquí para reflejar un valor de la divisa de ₡15/US$, suponiendo que el 70% de los trabajos correspondería a gastos en moneda extranjera, excepto en los casos de la compra de terreno y los sistemas auxiliares, para los cuales se supusieron el 0% y el 90%, respectivamente.

2.- Los costos aquí indicados son mayores que los estimados en la Sección 8.5 para la terminal nacional debido a diferencias en la magnitud de las obras que se consideran necesarias.

FUENTE: PRC Speas, Proyecto para el Estudio de Revisión y Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría - Informe Final, agosto de 1981.

precios de enero de 1981, con un valor de la divisa de ₡15/US$. Bajo estas últimas condiciones, los costos totales de las dos etapas de mejoramiento se estiman en ₡106,8 millones y ₡67,7 millones, respectivamente. Estos costos no incluyen la colocación de una nueva capa de asfalto en la pista, que se ha programado para el año 1982 y cuyo costo se estima en alrededor de ₡30 millones (a precios de noviembre de 1981).

Algunas de las mejoras recomendadas se justifican por razones de seguridad, mientras que otras tienen el propósito de aumentar la capacidad de las instalaciones, con base en los volúmenes de tráfico pronosticados. Si la tendencia actual continuara por mucho tiempo más, podría ser conveniente postergar la ejecución de varias de las obras, revisándose la prioridad de ellas y ejecutándose solamente aquéllas de primera necesidad, de acuerdo con las condiciones reales que prevalezcan.

8.7.2 Aeropuerto de Liberia (Tomás Guardia)

El Aeropuerto de Liberia fue construído principalmente para servir a las necesidades del transporte aéreo nacional. Sin embargo, con motivo del Proyecto Turístico del Golfo de Papagayo, elaborado por el Instituto Costarricense de Turismo, se preparó en 1977 un plan para su desarrollo como aeropuerto internacional. La pista existente tiene una longitud de 2200 metros y ha sido utilizada por aviones BAC-111 con 99 pasajeros. De acuerdo con los pronósticos del mencionado proyecto turístico, cuya ejecución no se ha concretado todavía, sería utilizado en el futuro por aviones del tipo DC10 y Boeing 727-200. Las otras características del aeropuerto se indicaron anteriormente en los Anexos 8-2 y 8-3 y la Figura 8-3.

El plan de desarrollo del aeropuerto contempla inversiones en tres etapas. Las instalaciones propuestas por la firma consultora que realizó el estudio [1/] no solamente llenarían las

1.- R. Dixon Speas Associates, Estudio de Factibilidad y Plan Maestro del Aeropuerto de Liberia, marzo de 1977.

necesidades turísticas, sino también servirían como aeropuerto alterno al Aeropuerto Juan Santamaría. En el año 1979, el MOPT actualizó las estimaciones originales de los costos de construcción y propuso llevar a cabo la primera etapa en dos fases, empezando con las obras de mayor importancia.[1/] Se estima que la capacidad de las instalaciones incluídas en esta primera fase sería adecuada durante varios años, de acuerdo con los niveles de tráfico previstos, aún tomando en cuenta las dos funciones que el aeropuerto tendría.

Los trabajos a realizar propuestos, que se detallan en el Anexo 8-5, incluyen la extensión y ampliación de la pista (a 2400 m x 45 m), construcción de la plataforma (340 m x 140 m), instalación de luces en las calles de rodaje y la plataforma, construcción del edificio de la terminal (3580 m^2), instalación de la torre de control, construcción de las carreteras de acceso (5 km) y entrada a la torre de control (0,8 km), así como el área de estacionamiento de vehículos(8300 m^2) y otras obras menores. A precios de enero de 1981, el costo total de los trabajos se estima en alrededor de ₡112 millones. El proyecto se ejecutaría solamente si se decidiera seguir adelante con el desarrollo turístico al cual está ligado.

8.7.3 Aeropuerto de Limón

El aeropuerto de Limón tiene una pista de 1804 m de longitud y 30 m de ancho. Han aterrizado en él aviones BAC-111 con 99 pasajeros. Las demás características existentes se muestran en los Anexos 8-2 y 8-3 y la Figura 8-3.

Durante varios años, el aeropuerto ha servido como alterno al Aeropuerto Juan Santamaría por condiciones meteorológicas para

---

1.- Dirección General de Estudios y Evaluación, MOPT, Información Anexa a la Solicitud de Préstamo para la Construcción del Proyecto Aeropuerto de Liberia, diciembre de 1979.

los aviones BAC-111 de LACSA. Sin embargo, LACSA está utilizando ahora aviones Boeing 727-200, cuyas características no les permiten aterrizar en la pista de Limón. Por lo tanto, el MOPT contrató recientemente un estudio de factibilidad y plan maestro para el desarrollo del aeropuerto, con el propósito de permitir su uso por los aviones B-727 y otros tipos similares, cuando el Aeropuerto Juan Santamaría se encuentre cerrado por condiciones climatológicas.

El estudio [1/] recomienda un programa de inversiones en tres etapas, empezando en el año 1982, como se indica en el Anexo 8-6. La primera etapa tendría costos de alrededor de ₡21,7 millones, a precios de enero de 1981. Los costos de las otras dos etapas se estiman en ₡5,1 millones. El proyecto consistiría en la extensión de la pista en 25 m (a una longitud total de 1829 m), ampliación de la pista a 45 m, construcción de plataformas y edificios terminales, construcción de un hangar para la aviación general y otras obras menores.

De los resultados del estudio, se concluye que los beneficios económicos reales del proyecto no serían suficientes para justificar su ejecución. El estudio indica además que los ingresos financieros no serían suficientes para cubrir los costos de capital y explotación en que se incurriría. Por lo tanto, se recomienda revisar el cálculo de los beneficios del proyecto antes de tomar una decisión final con respecto a su realización.

8.7.4 Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)

En el estudio realizado a nivel de prefactibilidad, para la selección de los aeropuertos que podrían integrar la red nacional propuesta, se identificaron ciertas inversiones mínimas

---

1.- PRC Speas, Plan Maestro y Estudio de Factibilidad del Aeropuerto Internacional de Limón - Informe Final, agosto de 1981.

que se requerirían en el Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños, situado en Pavas, para la operación segura de los aviones que utilizan este aeropuerto, principalmente para vuelos locales. Sin embargo, en los últimos dos años se ha producido una disminución de alrededor del 40% en el número de operaciones que anteriormente tenían lugar en esa terminal, como se indica en los siguientes datos proporcionados por la Dirección General de Aviación Civil:

Año	Aterrizajes en el Aeropuerto Tobías Bolaños			
	Matrícula Nacional		Matrícula Extranjera	Total
	Nacional	Internacional		
1978	20 083	465	776	21 324
1979	21 927	661	1 006	23 594
1980	17 243	530	858	18 631
1981 (10 meses)	11 290	291	764	12 345

Básicamente, esta baja ha sido consecuencia del encarecimiento de los combustibles de las aeronaves, la elevación del precio de las divisas y el aumento de las tarifas de los servicios.

La merma en la utilización de las instalaciones de esa terminal aérea, así como el avance de los proyectos de urbanización en la zona de Pavas, ha planteado algunas interrogantes sobre el futuro del aeropuerto. Ante este panorama, la Dirección General de Aviación Civil realiza actualmente un estudio con el fin de examinar las respuestas más convenientes a ellas.

Por lo tanto, no obstante que a las inversiones propuestas para este aeropuerto se les asignó una baja prioridad dentro del programa de la red nacional, se recomienda posponerlas, o cancelarlas si fuera del caso, mientras se termina el estudio mencionado y se aclara el futuro desarrollo del Aeropuerto Tobías Bolaños.

8.8 Situación Financiera de los Aeropuertos

La administración, mantenimiento, mejoramiento y construcción de los aeropuertos se llevan a cabo por la Dirección General de Aviación Civil. También participa en estas actividades

el Consejo Técnico de Aviación Civil (CTAC). Ambas entidades, que son dependencias del MOPT, incurren en gastos para cumplir con sus responsabilidades. Sin embargo, todos los ingresos directos que se perciben del transporte aéreo son recaudados por el CTAC, que se encarga también de la administración de los fondos que así se generan.

Una comparación global de los ingresos y egresos relacionados con la administración, el mantenimiento y la construcción de los aeropuertos se presenta en el Cuadro 8-5. Los detalles de los ingresos y gastos del CTAC se muestran en el Anexo 8-7, mientras que los gastos del Presupuesto Nacional se detallan en el Anexo 8-8. El Anexo 8-9 indica como los costos totales se han repartido entre el CTAC y el Presupuesto Nacional, según categorías de gasto. Los anexos y cuadros antes citados no incluyen los costos de los trabajos que ocasionalmente hacen las Direcciones Regionales del MOPT en los Aeropuertos, debido a que no se lleva la información contable correspondientemente.

Además de los ingresos directos percibidos por CTAC, los pasajeros internacionales usuarios del Aeropuerto Juan Santamaría pagan algunos impuestos adicionales a aquellos que se destinan a la aviación, como parte del monto total del impuesto de salida. La composición de este último impuesto, que se cancela por medio de la compra de una "tarjeta de viajero", se indica en el Anexo 8-10. Como se explicó en el Capítulo 4, aun los impuestos no destinados específicamente a la aviación deberían considerarse como cargos a los usuarios del aeropuerto, a causa de que se originan exclusivamente en la existencia y el uso de esta instalación. Los ingresos anuales correspondientes a este concepto, que se incluyen en el Cuadro 8-5, se estimaron suponiendo un pago promedio de ₡18 por pasajero embarcado.

Como se ve en el Cuadro 8-5, los ingresos generados por las actividades relacionadas con la aviación apenas han sido

CUADRO 8-5

COSTA RICA: INGRESOS Y GASTO DEL GOBIERNO
RELACIONADOS CON AEROPUERTOS Y EL TRANSPORTE AEREO
(Millones de Colones)

Item	1976	1977	1978	1979	1980
Ingresos totales	13,6	16,2	18,6	22,4	27,6
Ingresos percibidos por CTAC 1/	9,1	12,0	13,5	17,2	22,6
Otros ingresos tributarios 2/	4,5	4,2	5,1	5,2	5,0
Gastos generales y administrativos	20,1	16,5	17,7	22,2	30,7
Presupuesto Nacional 3/ 4/	12,1	9,2	10,0	11,2	13,2
CTAC 5/	8,0	7,3	7,7	11,0	17,5
Excedente (déficit) operativo	(6,5)	(0,3)	0,9	0,2	(3,1)
Gastos de capital	12,2	14,8	18,8	15,5	23,2
Presupuesto Nacional 4/	11,5	10,5	17,4	9,5	13,1
CTAC 6/	0,7	4,3	1,4	6,0	10,1
Excedente (déficit) total	(18,7)	(15,1)	(17,9)	(15,3)	(26,3)

1.- Los ingresos y egresos del CTAC se detallan en el Anexo 8-7.

2.- Corresponden a impuestos incluidos en la "tarjeta de viajero" y pagados por los usuarios del Aeropuerto Juan Santamaría, pero que no son percibidos por el CTAC. Se estimaron sobre la base de un promedio de ₡18 por pasajero embarcado.

3.- Incluye las cargas sociales presupuestadas en forma global por el Ministerio de Hacienda.

4.- Se incluyen los gastos financiados con recursos internos así como externos.

5.- Sin incluir depreciación de activos.

6.- Estimados con base en los aumentos anuales de los activos fijos del CTAC.

FUENTE: Estimaciones de la Dirección General de Planificación, con base en información proveniente del Consejo Técnico de Aviación Civil y del Presupuesto Nacional.

suficientes durante el período 1976-1980 para cubrir los gastos generales y administrativos efectuados por el Gobierno en aeropuertos y transporte aéreo. No han sido suficientes para cubrir la totalidad de los gastos, incluyendo los de capital. El déficit total aumentó de ₡18,7 millones en 1976 a ₡26,3 millones en 1980. Sin embargo, como porcentaje de los gastos totales, el déficit se ha reducido del 58% al 49% en el mismo período (bajó al 40% en 1979). Para que la totalidad de los gastos hubiese sido cubierta por los ingresos, se habría requerido un aumento en los fondos recaudados del 138% en 1976, del 68% en 1979 y del 95% en 1980.

Se efectúan cobros a los usuarios en solamente cuatro aeropuertos: Juan Santamaría, Tobías Bolaños, Liberia y Limón. Aunque los datos contables no se llevan por aeropuerto, se hizo, para el año 1979, una estimación de la relación entre gastos e ingresos para los cuatro aeropuertos mencionados. Como se ve en el Cuadro 8-6, solamente el Aeropuerto Juan Santamaría tuvo ingresos suficientes para cubrir sus gastos generales y administrativos (sin tomar en cuenta los gastos de capital). Sin embargo, el excedente generado por ese aeropuerto cubrió los déficit de los otros tres aeropuertos, además de todos los gastos generales y administrativos del Presupuesto Nacional y del CTAC en relación con los demás aeropuertos del país. Por otro lado, si se incluyeran los gastos de capital en los costos del Aeropuerto Juan Santamaría, se obtendría un déficit global de alrededor de ₡9,0 millones, debido a que casi todos los fondos invertidos en el año 1979 fueron dedicados al mejoramiento de ese aeropuerto.

Los análisis anteriores muestran que las contribuciones directas de los usuarios de los aeropuertos no son suficientes para costear las instalaciones y los servicios que el Gobierno les proporciona. De acuerdo con la política general de reducir la subvención del Sector, debe emprenderse un programa para recuperar, de los usuarios y beneficiarios de los

CUADRO 8-6

COSTA RICA: INGRESOS Y GASTOS DE EXPLOTACION POR AEROPUERTO EN 1979

(Miles de Colones)

Item	Juan Santamaría	Tobías Bolaños	Liberia	Limón	Otros 5/	Total
Total de ingresos	21 654	506	87	114	-	22 361
Ingresos aeronáuticos	6 335	144	49	88	-	6 616
Ingresos tributarios directos 1/	6 771	-	-	-	-	6 771
Otros ingresos tributarios 2/	5 180	-	-	-	-	5 180
Ingresos no aeronáuticos	3 368	362	38	26	-	3 794
Total de gastos gen. y admin. 3/	16 500	1781	198	177	3525	22 181
Salarios y cargas sociales	9 500	1675	136	102	2749	14 162
Otros gastos	7 000	106	62	75	776	8 019
Excedente (déficit) de operaciones 4/	5 154	(1275)	(111)	(63)	(3525)	180

1.- Incluye impuestos pagados por usuarios del aeropuerto Juan Santamaría y percibidos por el CTAC.

2.- Incluye otros impuestos pagados por usuarios del Aeropuerto Juan Santamaría.

3.- Sin incluir depreciaciones ni gastos de capital.

4.- Sin incluir gastos de capital estimados en un total de ₡15 557 000 (de las partidas maquinaria y equipo, adquisición de terrenos, y construcción y mejoras de aeropuertos).

5.- Gastos atribuibles a otros aeropuertos o actividades del MOPT y del CTAC.

FUENTE: Estimaciones del Consejo Técnico de Aviación Civil, con ciertas modificaciones.

aeropuertos, de una mayor parte de los gastos en que incurre el Gobierno para la administración, mantenimiento y mejoramiento de ellos (además de los ajustes necesarios para compensar los efectos de la inflación). Debido a los propósitos sociales de algunos de los gastos para la construcción y mantenimiento de los aeropuertos y la regulación del transporte aéreo, no se pretende que los cargos a los usuarios cubran la totalidad de los gastos. Sin embargo, se debe intentar, como mínimo, la recuperación de todos los gastos asociados con los cuatro aeropuertos principales (Juan Santamaría, Tobías Bolaños, Liberia y Limón) y una buena parte de los gastos en los otros aeropuertos donde se prestan servicios aéreos de itinerario.

Aplicando el criterio anterior al año 1979 (pero tomando en cuenta solamente los cuatro aeropuertos principales), debería haberse recaudado en ese año una suma mínima de aproximadamente ₡33 millones, según el siguiente cálculo:

	Millones de ₡
Gastos generales administrativos	22,2
Gastos de capital	15,5
Gastos totales	37,7
Menos: gastos admin. en otros aerop.	(3,5)
gastos de capital en otros aeropuertos (estim.)	(1,2)
Gastos en cuatro aeropuertos princip.	33,0

Los ingresos totales sumaron a ₡22,4 millones, de modo que se habría requerido un aumento de alrededor del 50% para poder recaudar la suma señalada. Un aumento del 68% habría cubierto la totalidad de los gastos (aunque en 1980 se habría requerido uno del 95%).

Se considera que un aumento paulatino de los ingresos reales del 60% (después de tomar en cuenta los efectos de la inflación), programado sobre un período de tres o cuatro años, sería una meta razonable para la adecuación de los cobros a los usuarios y beneficiarios de los aeropuertos nacionales e internacionales. El monto del ajuste de cada tipo de ingreso debe

determinarse con base en un análisis específico de cada tasa, derecho o impuesto que se cobra.

El análisis anterior ha supuesto que no sería posible reducir los costos de administración y mantenimiento de los aeropuertos, así como de las otras actividades del CTAC y la Dirección General de Aviación Civil. Sin embargo, si esos gastos pudieran disminuirse, se requeriría, obviamente, un menor aumento de los cargos a los usuarios.

Por otro lado, el aumento sugerido sería adecuado solamente si no se incrementaran los gastos reales en proporción con los servicios prestados. En cuanto a los gastos de capital, habría que mantener un nivel promedio de inversión no mayor que el de los últimos años. En 1978, 1979 y 1980, se invirtieron sumas estimadas en ₡18,8, ₡15,5 y ₡23,2 millones, respectivamente. A precios de 1980, se calcula una inversión promedio de alrededor de ₡20 millones por año. A precios de enero de 1981, los gastos anuales de capital de los últimos tres años se estiman en un promedio de ₡30 millones, aproximadamente.

Si antes del año 1995 se ejecutaran todos los proyectos de aeropuertos mencionados en este capítulo (sin incluir el Aeropuerto Internacional de Liberia, que debería costearse por medio del desarrollo turístico de que sería un componente), se incurriría en costos totales de ₡311,2 millones, [1/] equivalente a un gasto anual promedio de aproximadamente ₡24 millones, que sería levemente menor, en términos reales, que el nivel de inversión de los últimos años.

1.- Pavimentación de la pista de Juan Santamaría (₡30,0 millones), primera y segunda etapas de mejoramiento de este último aeropuerto (₡106,8 y ₡67,7 millones, respectivamente), primera, segunda y tercera etapas de mejoramiento de Limón (₡21,7, ₡3,0 y ₡2,1 millones), mejoramiento de 25 aeropuertos para el servicio aéreo nacional (₡69,1 millones) y ayudas para la aeronavegación y meteorológicas (₡10,8 millones).

A más corto plazo, si hubiera fondos disponibles, podrían ejecutarse los siguientes proyectos entre los años 1982 y 1988, sin gastar más del promedio de ¢30 millones por año (a precios de enero de 1981): pavimentación de la pista y la primera etapa de mejoramiento del Aeropuerto Juan Santamaría (¢30,0 y ¢106,8 millones, respectivamente), primera etapa de mejoramiento de Limón (¢21,7 millones), ayudas a la aeronavegación y meteorológicas (¢10,8 millones) y la mejora y mantenimiento adicional de 10 aeropuertos locales (¢25,0 millones, suponiendo un promedio de ¢2,5 por aeropuerto, algunos sin caseta). La programación recomendada de las inversiones, que toma en cuenta las consideraciones antes expuestas, se presenta en el Capítulo 13.

8.9 Medidas Administrativas, Reglamentarias y Legislativas

Como consecuencia del análisis financiero presentado en la sección anterior, se señaló la conveniencia de aumentar paulatinamente los cargos a los usuarios de los aeropuertos. La implantación de esta recomendación podría conducir a una situación presupuestaria y financiera improcedente, si no se efectuaran paralelamente ciertos ajustes en las prácticas administrativas actuales.

Según las normas existentes, todos los ingresos directos recaudados en los aeropuertos son percibidos por el Consejo Técnico de Aviación Civil. Los gastos son repartidos entre el CTAC y las partidas del Presupuesto Nacional que corresponden a la Dirección General de Aviación Civil del MOPT. Si esta situación presupuestaria se mantuviera, y si el CTAC se abstuviera de efectuar gastos no relacionados con los aeropuertos o el transporte aéreo, un aumento de los ingresos podría producir luego un gran excedente en los recursos administrados por esa entidad. Para evitar tal acumulación de fondos, habría que procurar que el CTAC pasara sus excedentes a la Caja Unica del Estado o que asumiera una mayor parte de los gastos, con reducciones correspondientes en los egresos del Presupuesto Nacional. Es probable

que esta última solución sea la más conveniente, pues permitiría una mejor administración general de los aeropuertos del país. Conduciría a la consolidación de los gastos en un solo presupuesto y una mejor definición de responsabilidades, y tendería a eliminar la duplicidad institucional que existe actualmente. Al mismo tiempo, podría ser conveniente revisar la forma de organización de la administración de los aeropuertos, pensando en la posibilidad de ampliar las funciones del CTAC o convertirlo en algún tipo de entidad autónoma, bajo el control general del MOPT en lo relativo a planes y políticas. Tal entidad tendría sus propios ingresos y asumiría todas las funciones relacionadas con la administración y mantenimiento de los aeropuertos. Podría responsabilizarse también del mejoramiento de los aeropuertos, como meta a largo plazo.

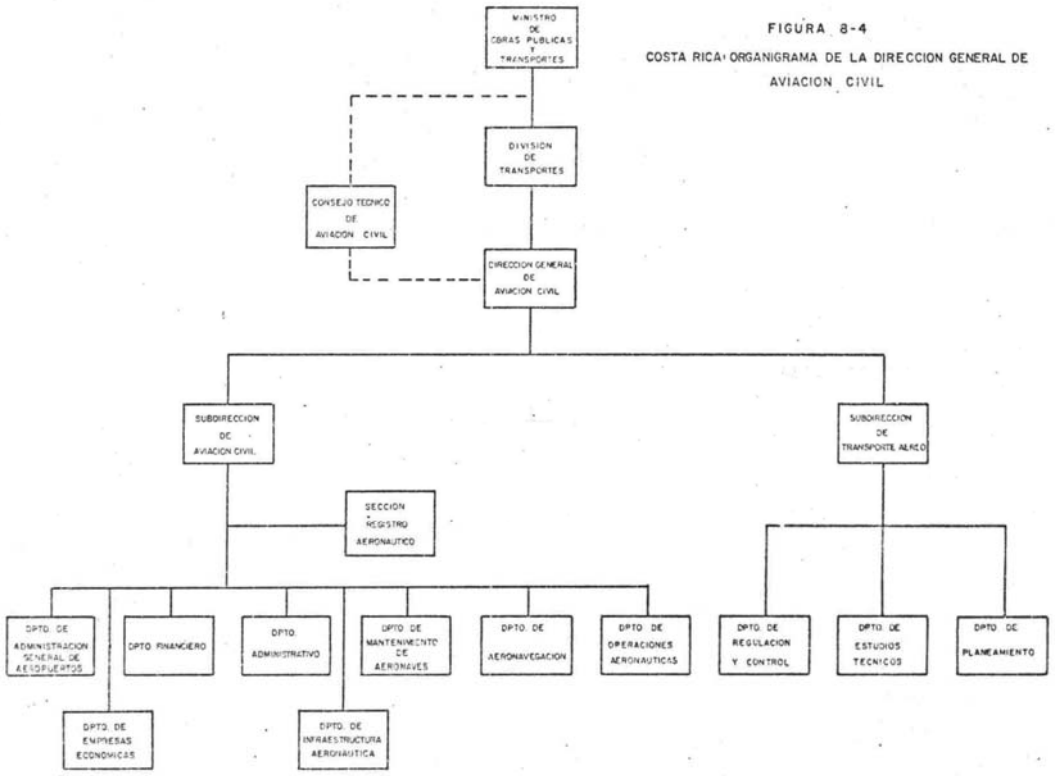
Una reorganización de funciones requeriría también una nueva definición de las responsabilidades de la Dirección General de Aviación Civil. Además de la administración , mantenimiento y construcción de los aeropuertos, esta entidad está encargada de la regulación y control del transporte aéreo nacional e internacional. Funciona a través de dos Subdirecciones, la de Aviación Civil y la de Transporte Aéreo, como se ilustra en el Organigrama de la Figura 8-4. La segunda de estas subdirecciones fue creada a mediados del año 1980 y se encuentra todavía en proceso de consolidación y definición de funciones y procedimientos. A este respecto, se considera conveniente que se sigan los lineamientos expuestos en un estudio reciente [1/] preparado por personal técnico de la misma Dirección, como primer paso en el ajuste y la coordinación de la organización y las funciones de las diferentes entidades. Debería realizarse también un estudio de clasificación y valoración de funciones de

---

1.- Organización y Procedimientos de la Dirección General de Transporte Aéreo, febrero de 1981.

FIGURA 8-4

COSTA RICA: ORGANIGRAMA DE LA DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL



todos los puestos de la Dirección General de Aviación Civil y del Consejo Técnico de Aviación Civil.

El aumento de los ingresos que se perciben del transporte aéreo requerirá un estudio de los diferentes cargos para determinar cuales deberían variarse y por cuanto. Como puede verse en el Anexo 8-10, ya se ha producido un aumento apreciable en los derechos de uso de la terminal internacional. Sin embargo, este cobro se impone solamente sobre los pasajeros que salen del país, Podría extenderse, en menor magnitud, a los pasajeros nacionales, como parte del programa para la recuperación de los costos.

Como parte de la racionalización administrativa recomendada anteriormente, debería implantarse una modificación del sistema contable que permitiera segregar los costos correspondientes a los diferentes aeropuertos, empezando primero con los cuatro principales.

En el aviso de la Dirección General de Aviación Civil a que se hizo referencia anteriormente en este capítulo, se indicó que varios de los aeropuertos del país se encuentran en situaciones legales no procedentes. Varios de los aeropuertos con problemas de este tipo, incluyendo los de Amubri y Sixaola, son o deberían ser del Estado, por lo cual el MOPT debería proceder a arreglar la situación de ellos. Se recomienda que el terreno de Amubri sea adquirido por el MOPT, antes de llevar a cabo el mejoramiento de su pista y edificio terminal. El aeropuerto de Sixaola está ubicado dentro de la franja de los 2 km de la frontera, que es propiedad del Estado. Sin embargo, esta situación debería aclararse y consolidarse. Por último, habría que adquirir los terrenos necesarios antes de construir los aeropuertos de Cóbano y Ciudad Quesada en las nuevas ubicaciones recomendadas.

La evaluación de los proyectos de mejoramiento de los aeropuertos locales se ha dificultado por falta de datos confiables

sobre la demanda de los servicios de transporte aéreo. Aun en los casos para los cuales había datos disponibles, no daban generalmente una indicación adecuada de la demanda, como consecuencia de la irregularidad de los vuelos antes del inicio de los servicios de SANSA. Ahora que los programas de vuelo se efectúan en forma más regular, será importante empezar a acumular la información estadística que permitirá una evaluación de los beneficios de los servicios y un pronóstico de la demanda de ellos.

Tres factores de gran importancia para la atracción de los pasajeros a los servicios aéreos nacionales son la confiabilidad, la regularidad y la seguridad de los vuelos. El pasajero debe poder confiar en que su vuelo se va a realizar según el horario anunciado (excepto en casos de emergencia o de mal tiempo) para que no busque otro medio de transporte más confiable. El mejoramiento de los aeropuertos y de las ayudas a la aeronavegación contribuirá en forma positiva a satisfacer estos requisitos de la aviación nacional

ANEXO 8-1

COSTA RICA: CARACTERISTICAS DE LAS AREAS DE INFLUENCIA DE LOS AEROPUERTOS FUERA DEL VALLE CENTRAL

Aeropuerto	Población 1/			Area (km^2)	Tiempo de Viaje por Tierra a San José (Horas) 2/
	1980	1985	1990		
Nicoya	61 000	65 420	71 030	1 440	5,8
Golfito	43 740	49 860	56 610	1 080	7,5
Limón	82 520	96 080	109 830	1 910	3,2
San Vito	30 930	41 450	53 230	510	6,3
Liberia	48 180	55 110	64 390	2 730	4,2
Palmar Sur	43 530	50 530	58 180	2 090	5,6
San Isidro	97 270	111 440	126 740	2 490	3,1
Tamarindo	16 570	17 600	18 830	740	6,4
Barra del Colorado	1 290	1 800	2 360	380	10,5
Barra del Tortuguero	700	980	1 290	370	9,0
Cañas	36 420	38 330	40 270	1 780	3,4
Cóbano	9 120	9 120	9 120	400	7,2
Amubri	3 640	4 340	5 070	610	7,4
Sixaola	1 430	1 700	2 000	330	5,4
Quepos	24 900	27 150	29 950	880	3,0
Sámara	3 150	3 270	3 400	220	6,2
Upala	10 780	12 140	13 500	660	4,9
Jacó	6 150	6 510	6 950	370	2,3
Puerto Jiménez	2 670	3 030	3 410	330	8,1
Los Chiles	7 150	8 260	9 430	730	3,7
Ciudad Quesada	66 200	73 580	81 500	1 910	1,9
Guápiles	80 240	107 690	138 340	1 010	1,5
Guatuso	10 680	12 720	15 060	1 040	4,0
Total	688 260	798 110	920 510	24 010	
Total fuera del área central 3/	749 620	866 090	996 120		
Población no abarcada en el área de influencia	61 360	67 980	75 610		
% no abarcada	8,2	7,8	7,6		

1.- Los datos de 1980 son estimados y los de 1985 y 1990 son pronosticados.

2.- Tiempo estimado para 1985, tomando en cuenta proyectos en construcción o recomendados para ese año.

3.- El área central a que se refiere incluye la mayor parte de la Región Central, la que se dividió en este informe en la Central (Valle) y la Central (Pacífico), como se indica en el Cuadro 3-3.

ANEXO 8-2

COSTA RICA: CARACTERISTICAS ACTUALES DE LOS AEROPUERTOS
PARA VUELOS DEL TRANSPORTE AEREO NACIONAL

Aeropuerto	Longitud (m)	Tipo de Superficie 1/	Ancho de la Pista (m)	Ancho Franja Aprox. (m)	Elevación (m)	Aviones Que lo Han Utilizado
Nicoya	900	A	12	100	120	C46, DC3, Aviocar
Golfito	1400	A	22	44	15	C46, DC3, Aviocar
Limón 2/	1800	A	30	100	2	BAC-111, C46, DC3, Aviocar
San Vito	1000	A	12	35	984	C46, DC3
Liberia 2/	2200	A	30	200	80	BAC-111, C46, DC3, Aviocar
Palmar Sur	1400	A	22	80	15	C46, DC3, Aviocar
San Isidro	800	A	12	100	640	Aviocar
Tamarindo	900	A	12	100	6	Aviocar
Barra del Colorado	700	A	12	80	2	Cessna 206, Islander
Barra del Tortuguero	700	Z	10	40	2	Cessna 206
Cañas	1200	L	20	100	80	C46, DC3
Cóbano	600	L	12	40	160	Cessna 206
Amubri	600	L, Z	12	40	65	Cessna 206
Sixaola	1000	L, Z	15	70	8	DC3
Quepos	1100	A	12	50	26	DC3, Aviocar
Sámara	600	C	6	80	4	Cessna 206
Upala	1200	L, Z	20	100	56	C46, DC3
Jacó	820	L, Z	12	40	20	Cessna 206, Aviocar
Puerto Jiménez	800	L	12	40	4	Cessna 206
Los Chiles	1400	A, Z	15	150	35	C46, DC3, Aviocar
Ciudad Quesada	600	A, C	12	50	540	Cessna 206, Islander
Guápiles	1100	C	10	100	269	DC3, Aviocar
Guatuso	600	L	12	40	50	Cessna 206, Islander
Tobías Bolaños (Pavas) 3/	1000	A	18	80	990	Cessna 206, Islander
Juan Santamaría 4/	3010	A	46	260	921	B747, B727, BAC-111, Aviocar

1.- A = asfalto; C = concreto; L = lastre y Z = zacate.
2.- Tiene plataforma de estacionamiento y edificio terminal adecuados.
3.- Tiene edificio terminal adecuado, pero su plataforma de estacionamiento a veces se congestiona.
4.- Tiene plataforma de estacionamiento adecuada, pero se requieren trabajos de remodelación en el edifico terminal.

ANEXO 8-3

COSTA RICA: AYUDAS EXISTENTES PARA LA NAVEGACION AEREA

El aeropuerto principal del país, Juan Santamaría, cuenta con todas las instalaciones necesarias para cumplir con los requisistos de la aviación internacional. Estas ayudas sirven también a los vuelos del transporte aéreo nacional. La torre de control tiene los siguientes equipos de radiocomunicación, todos con transmisores y receptores dobles:

- control aéreo en 118,6 MHz
- control de aproximación en 119,6 MHz
- control terrestre en 121,9 MHz
- frecuencia de emergencia en 121,5 MHz
- frecuencia de uso general en 126,9 MHz
- espacio aéreo no controlado en 123 MHz

Las otras ayudas a la aeronavegación incluyen un moderno equipo de radar, sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), radiofaro omnidireccional (VOR), equipo para medir distancia (DME), servicio automático de información (ATIS), dos radiofaros no direccionales (Horcones, en 260 MHz y Coco, en 250 MHz), luces de aproximación, luces indicadoras de pendiente de aproximación (VASI), faro y luces de pista de alta intensidad. Para garantizar el funcionamiento continuo, se cuenta con una planta eléctrica de emergencia.

El aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas), en su torre de control, tiene los siguientes equipos de radiocomunicación: control aéreo de 118,3 MHz, control terrestre de 121,7 MHz, frecuencia de emergencia en 121,5 MHz y una frecuencia de uso general en 118,1 MHz. Cuenta con una planta eléctrica de emergencia. Existe además un radiofaro no direccional en 400 MHz.

El Aeropuerto de Liberia no tiene torre de control, pero la administración del aeropuerto cuenta con un radio que funciona en 118,8 MHz para comunicación con los aviones. Los otros equipos incluyen luces de pista de intensidad media, luces indicadoras de pendiente de aproximación (VASI), radiofaro omnidireccional (VOR), equipo para medir distancia (DME), faro y planta eléctrica de emergencia.

El Aeropuerto de Limón, que tampoco tiene torre de control, cuenta con un radio que trabaja en 123,0 MHz, además de luces de pista de intensidad media, luces indicadoras de pendiente de aproximación (VASI), radiofaro no direccional de 1 KW en la frecuencia de 380 MHz, faro y una planta eléctrica de emergencia. En el año 1982, se instalará un radiofaro omnidireccional con equipo para medir distancia (VOR-DME).

Varios de los aeropuertos cuentan con radios para la comunicación con los aviones, aunque en la mayoría de los casos, estos equipos no están ubicados en los aeropuertos mismos, sino en la ciudad o pueblo correspondiente. Radios de esta categoría se encuentran en Amubri, Ciudad Quesada, Golfito, Guápiles, Los Chiles, Palmar Sur, Quepos y Río Frío.

Existen dos estaciones de radio repetidoras, una en el Volcán Poás, que trabaja a control remoto en la frecuencia de 119,6 MHz, y otra en el Cerro Buena Vista, que funciona en 126,9 MHz, también a control remoto. La primera de las dos frecuencias mencionadas es la del control de aproximación del Aeropuerto Juan Santamaría, y la segunda es la de uso general de este mismo aeropuerto.

Además de los radiofaros no direccionales ya mencionados (Juan Santamaría, Horcones, Tobías Bolaños y Limón), existen ayudas de este tipo en Parrita, Río Frío y Los Chiles. Existe otro en el aeropuerto de Palmar Sur que está actualmente fuera de servicio.

Siete aeropuertos tienen estaciones meteorológicas. La mayor concentración de equipo se encuentra en el Aeropuerto Juan Santamaría. Las otras estaciones, ubicadas en el Tobías Bolaños, Liberia, Limón, Nicoya, Palmar Sur y Puntarenas, tienen equipos, personal y radios que les permiten suministrar en forma eficaz la información meteorológica que la aviación requiere.

ANEXO 8-4

COSTA RICA: INVERSIONES RECOMENDADAS EN EL PLAN MAESTRO

PARA EL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

Area de Desarrollo	Cantidad	Costo 1/ (Millones de ₡) ₡21/US$	₡15/US$
PRIMERA ETAPA (1981-1985)			
Edificio de la Terminal Internacional		42,95	34,36
Nueva construcción	5 976 m^2	26,89	21,51
Espacio remodelado	4 588 m^2	16,06	12,85
Estacionamiento y Carretera de Acceso a la Terminal Internacional		2,10	1,68
Carretera de acceso	6 645 m^2	1,30	1,04
Reconstrucción del área de estacionamiento existente	6 555 m^2	0,30	0,24
Construcción del área de estacionamiento nueva	4 025 m^2	0,28	0,22
Nueva área de estacionamiento para empleados	3 150 m^2	0,22	0,18
Terminal para Vuelos Nacionales 2/		5,10	4,08
Remodelación del edificio	900 m^2	3,15	2,52
Plataforma	6 645 m^2	1,76	1,41
Estacionamiento y carretera de acceso	1 650 m^2	0,19	0,15
Instalaciones de Carga Aérea y Aduana		16,14	12,92
Edificio	2 000 m^2	7,00	5,60
Plataforma	16 000 m^2	6,77	5,42
Muelle para camiones	2 730 m^2	1,01	0,81
Carretera de acceso	7 000 m^2	1,36	1,09
Instalaciones de Aviación General		6,16	4,93
Mejoras en el hangar	900 m^2	1,35	1,08
Area de la plataforma	14 670 m^2	4,69	3,75
Estacionamiento para automóviles	2 985 m^2	0,12	0,10
Mejoras del Campo Aéreo		18,74	14,99
Nueva pista de rodaje paralela para servir la pista 25	27 720 m^2	11,73	9,38
Pista de rodaje para servir a la terminal de carga y la aviación general	16 570 m^2	7,01	5,61
Instalaciones de Choque, Incendio y Rescate		2,18	1,74
Edificio	600 m^2	2,10	1,68
Patio de servicio	2 120 m^2	0,08	0,06
Instalaciones del Gobierno		1,10	0,88
Plataforma	2 450 m^2	0,65	0,52
Edificio	200 m^2	0,45	0,36
Compra de Terrenos		19,98	19,98
Calle de rodaje	11,25 ha	19,68	19,68
Area de aviación general	0,20 ha	0,30	0,30
Buses para Puertas Remotas (opcional)	1	1,80	1,44
Servicios de Agua Potable y Alcantarillado		4,16	3,33
Mejoras del sistema de agua potable		2,00	1,60
Planta para el tratamiento de aguas negras		2,16	1,73
Sistemas Auxiliares		8,69	6,46
Sistema de información de vuelos		4,20	3,12
Sistema de vigilancia eléctrica del aeropuerto		2,10	1,56
Equipos de inspección de equipaje		1,05	0,78
Sistema de información y sonido		0,21	0,16
Central telefónica de 30 troncales (1000 extensiones)		0,53	0,39
Sistema eléctrico principal de cuatro entradas (alternativas)		0,60	0,45
Total Primera Etapa		129,10	106,79

ANEXO 8-4 (CONCLUSION)

Area de Desarrollo	Cantidad	Costo 1/ (Millones de ₡) ₡21/US$	₡15/US$
SEGUNDA ETAPA (1986-1995)			
Edificio de la Terminal Internacional		37,24	29,79
Expansión del edificio	1 598 m^2	6,33	5,06
Salas de abordaje (opcional)	1 259 m^2	5,04	4,03
Puentes de abordaje (opcional)	2	8,30	6,64
Plataforma remota y pista de rodaje	41 540 m^2	17,57	14,06
Estacionamiento para Empleados de la Terminal Internacional	1 800 m^2	0,13	0,10
Terminal para Vuelos Nacionales 2/			
Plataforma	2 550 m^2	0,68	0,54
Instalaciones de Carga Aérea y Aduana		9,57	7,66
Edificio	2 586 m^2	9,05	7,24
Muelle de camiones	1 400 m^2	0,52	0,42
Instalaciones de Aviación General		4,59	3,67
Hangar	900 m^2	3,15	2,52
Plataforma	4 500 m^2	1,44	1,15
Compra de Terrenos		11,74	11,74
Protección de la pista	6,12 ha	3,06	3,06
Area de hangar de mantenimiento	17,36 ha	8,68	8,68
Buses para Puertas Remotas	5	9,00	7,20
Sistemas Auxiliares		9,45	7,02
Equipos de inspección de equipaje (segunda parte)		1,05	0,78
Equipos de alcance visual en la pista (RVR) con indicadores en la torre de control		8,40	6,24
Total Segunda Etapa		82,40	67,72

1.- Los costos estimados por los consultores que elaboraron el plan se basaron en un tipo de cambio de ₡21/US$. Esas estimaciones se ajustaron aquí para reflejar un valor de la divisa de ₡15/US$, suponiendo que el 70% de los trabajos correspondería a gastos de moneda extranjera, excepto en los casos de la compra de terreno y los sistemas auxiliares, para los cuales se supusieron el 0% y el 90%, respectivamente.

2.- Los costos aquí indicados son mayores que los estimados en la Sección 8.5 para la terminal nacional debido a diferencias en el magnitud de las obras que se consideran necesarias.

FUENTE: PRC Speas, Proyecto para el Estudio de Revisión y Actualización del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría - Informe Final, agosto de 1981.

ANEXO 8-5

COSTA RICA: INVERSIONES RECOMENDADAS PARA LA PRIMERA FASE DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO DE LIBERIA

Trabajo	Costo Total (Miles de ₡)
Extender, ampliar y reforzar la pista (a 2400 m x 45 m)	10 840
Calles de rodaje	3 050
Plataforma (340 m x 140 m)	7 930
Edificio de la terminal (3580 m^2)	17 920
Carretera de acceso al aeropuerto (5 km)	11 190
Carretera de entrada a la torre de control y unidad de extinción de incendios (0,8 km)	1 840
Estacionamiento de vehículos (8300 m^2)	1 160
Torre de control	2 500
Luces de intensidad media en calles de rodaje y plataforma	800
Instalaciones de energía eléctrica e iluminación	970
Cerca de seguridad y cercado del perímetro	690
Demarcación de la pista, calles de rodaje y plataforma	160
Pozo de agua y tanque séptico	400
Ingeniería y Supervisión (10%)	5 950
Total de costos a precios de diciembre de 1979	65 400
Componente de gastos en moneda extranjera (promedio global) 1/	75%
Factor de ajuste del valor de la divisa 2/	1,74
Total de costos a precios de enero de 1981 3/	111 900

1.- Porcentaje estimado por la Dirección General de Planificación.

2.- Se suponen valores de ₡8,60/US$ en diciembre de 1979 y ₡15/US$ en enero de 1981.

3.- Además del aumento en el valor de la divisa, se supone una inflación general del 10% entre diciembre de 1979 y enero de 1981.

FUENTE: Dirección General de Estudios y Evaluación, MOPT, Información Anexa a la Solicitud de Préstamo para la Construcción del Proyecto Aeropuerto de Liberia, diciembre de 1979.

ANEXO 8-6

COSTA RICA: INVERSIONES RECOMENDADAS EN EL PLAN MAESTRO PARA EL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIMON

Area de Desarrollo	Cantidad	Costo 1/ (Millones de ¢)
PRIMERA ETAPA (1982 - 1985)		
Extensión de la pista en 25 m a 1829 m	1 125 m^2	0,25
Ampliación de la pista existente a 45 m	27 060 m^2	5,31
Refuerzo de la pista existente	54 120 m^2	6,37
Mejoro del área de seguridad de la pista	53 000 m^2	3,29
Area de media vuelta de la pista (con luces)	-	2,56
Plataforma para vuelos nacionales	14 245 m^2	1,25
Plataforma internacional	15 220 m^2	2,08
Calle de rodaje entre pista y plataforma	-	0,06
Edificio de la terminal para vuelos nacionales	300 m^2	1,13
Edificio de la terminal internacional	500 m^2	1,89
Torre de control		1,22
Area de estacionamiento de vehículos	900 m^2	0,09
Carretera de acceso a la terminal	2 900 m^2	0,24
Hangar para la aviación general	900 m^2	2,66
Agua potable y alcantarillas	-	0,56
Reubicación de servicios y equipos existentes	-	0,81
Cercas	-	0,33
Ingeniería y supervisión		3,80
Total Primera Etapa (¢21/US$)		33,90
Total Ajustado (¢15/US$) 2/		27,10
SEGUNDA ETAPA (1986 - 1990)		
Plataforma internacional	5 400 m^2	0,74
Edificio de la terminal para vuelos nacionales	170 m^2	0,64
Edificio de la terminal nacional	250 m^2	0,94
Area de estacionamiento de vehículos	560 m^2	0,05
Ayudas a la navegación aérea (luces MALS y VASI) 3/	-	1,04
Ingeniería y supervisión		0,39
Total Segunda Etapa (¢21/US$)		3,80
Total Ajustado (¢15/US$) 2/		3,00
TERCERA ETAPA (1991- 1995)		
Plataforma de la aviación general	-	1,74
Carretera de acceso y estacionamiento - aviación general	-	0,09
Edificio de la terminal para vuelos nacionales	125 m^2	0,47
Area de estacionamiento de vehículos	450 m^2	0,04
Ingeniería y supervisión		0,33
Total Tercera Etapa (¢21/US$)		2,67
Total Ajustado (¢15/US$) 2/		2,10

1.- Los costos estimados por los consultores que elaboraron el plan se basaron en un tipo de cambio de ¢21/US$, a mediados del año 1981.

2.- Los costos se ajustan para reflejar un valor de la divisa de ¢15/US$, suponiendo que el 70% de los costos correspondería a gastos en moneda extranjera.

3.- No se incluye un equipo VOR/DME debido a que ya se ha adquirido y será instalado en el año 1982.

FUENTE: PRC Speas, Plan Maestro y Estudio de Factibilidad del Aeropuerto de Limón - Informe Final, agosto de 1981.

ANEXO 8-7

COSTA RICA: INGRESOS Y EGRESOS DEL CONSEJO TECNICO DE AVIACION CIVIL
(Miles de Colones)

Item	1976	1977	1978	1979	1980
Total de Ingresos	9 083	11 969	13 523	17 181	22 627
Ingresos aeronáuticos	3 830	5 171	5 629	6 616	8 456
Derecho de aproximación	-	622	1 103	1 382	3 259
Derecho de aterrizaje	3 636	4 139	3 825	4 548	4 484
Derecho de iluminación	178	388	669	643	666
Derecho VASI	16	22	32	43	47
Ingresos tributarios	3 043	4 355	4 496	6 771	8 916
Impuesto terminal Juan Santamaría 1/	2 869	3 706	4 421	6 554	7 516
Timbre pro-aeropuertos nacionales	174	649	75	217	1 400
Otros ingresos no aeronáuticos	2 210	2 443	3 398	3 794	5 255
Alquiler de locales y terrenos	-	1 072	1 174	1 145	1 595
Derechos de estacionamiento	-	202	249	296	370
Derecho explot.y suminist.de combustible	-	-	662	1 279	850
Derechos inscripción de aviones	-	116	119	118	122
Transferencias corrientes	-	420	599	705	563
Otros servicios	-	633	595	251	1 205
Empresas económicas 2/	-	-	-	-	550
Total de Gastos	8 699	11 609	9 124	17 047	27 541
Total de gastos generales y administrativos 3/	7 999	7 319	7 684	11 017	17 475
Servicios personales	3 839	3 724	3 857	5 405	9 547
Servicios no personales	1 421	1 152	1 486	2 049	3 279
Materiales y suministros	1 548	1 154	1 266	2 108	2 605
Transferencias corrientes	1 178	1 283	1 068	1 447	1 790
Otros gastos	13	6	7	8	254
Total gastos de capital	700	4 290	1 440	6 030	10 066
Maquinaria y equipos	200	1 510	510	4 750	9 976 4/
Construcción y mejoramiento de aeropuertos	500	2 780	930	1 280	90
Excedente de ingresos sobre gastos	384	360	4 399	134	(4 914)

1.- Se incluyen solamente los impuestos percibidos por el CTAC. Una parte de los impuestos pagados por los usuarios de la terminal se dedica a fines no relacionados con la aviación.

2.- Negocios explotados por el CTAC en el Aeropuerto Juan Santamaría, incluyendo el restaurante, bar y tiendas de artesanía.

3.- Sin incluir depreciaciones de edificios, maquinaria y equipo.

4.- Adquisición de tres puentes telescópicos para el Aeropuerto Juan Santamaría.

FUENTE: Elaborado sobre información proveniente del Consejo Técnico de Aviación Civil.

ANEXO 8-8

COSTA RICA: GASTOS DEL PRESUPUESTO NACIONAL PARA EL TRANSPORTE AEREO
(Miles de Colones)

Item	1976	1977	1978	1979	1980
Administración del transporte aéreo 1/	10 382	5 444	7 530	9 389	10 859
Servicios personales	2 714	3 183	4 858	6 196	7 000
Servicios no personales	3 287	1 798	181	273	992
Materiales y suministros	411	286	191	297	304
Maquinaria y equipo	348	177	-	-	-
Adquisición de terrenos	3 622	-	2 300	1 700	1 511
Transferencias corrientes	-	-	-	923	1 052
Construcción y mejoramiento de aeropuertos 2/	4 734	6 177	2 522	897	3 791
Servicios no personales	1 701	141	379	437	341
Materiales y suministros	2 401	2 376	1 611	439	362
Maquinaria y equipo	632	1 160	168	10	10
Adquisición de terrenos	-	2 500	153	-	2 528
Construcción y mejoras de aeropuertos	-	-	11	11	550
Construcción de aeropuertos por contrato 3/	7 684	7 201	15 928	8 675	9 740
Servicios personales	457	506	835	810	821
Servicios no personales	352	50	283	38	427
Maquinaria y equipo	1 378	960	1 807	-	2 752
Adquisición de terrenos	-	-	1 696	642	-
Construcción y mejoras de aeropuertos	5 497	5 685	11 307	7 185	5 740
Cargas sociales no presupuestadas por el MOPT 4/	793	922	1 423	1 751	1 955
Total	23 593	19 744	27 403	20 712	26 345
Recursos Internos	17 377	17 141	27 392	20 691	16 335
Recursos Externos	6 216	2 603	11	21	10

1.- Programas 306, 335 y 365 del MOPT. Incluye recursos externos de ₡3 068 000 en 1976 y ₡1 527 000 en 1977.

2.- Programas 311, 363, 390 y 468 del MOPT, abarcando principalmente mantenimiento y mejoramiento por administración. Incluye recursos externos de ₡637 000, ₡1 076 000, ₡11 000, ₡21 000 y ₡10 000 en los años 1976 a 1980, respectivamente.

3.- Programas 319, 357 y 453 del MOPT. Incluye recursos externos de ₡2 522 000 en 1976 y ₡2 696 000 en 1978.

4.- Incluye cuotas patronales a la Caja Costarricense de Seguro Social, cuota Banco Popular, decimotercer mes y prestaciones legales. Se estima el monto en el 25% del total de los servicios personales.

FUENTE: Liquidaciones Anuales del Presupuesto Nacional.

ANEXO 8-9

COSTA RICA: CONTRIBUCIONES DEL PRESUPUESTO NACIONAL Y DEL CONSEJO TECNICO DE AVIACION CIVIL A LAS DIFERENTES CATEGORIAS DE GASTOS
(Miles de Colones)

	1976	1977	1978	1979	1980
Servicios personales	7 803	8 335	10 973	14 162	19 323
Presupuesto nacional 1/	3 171	3 689	5 693	7 006	7 821
Cargas sociales adicionales 2/	793	922	1 423	1 751	1 955
CTAC	3 839	3 724	3 857	5 405	9 547
Servicios no personales	6 761	3 141	2 329	2 797	5 039
Presupuesto nacional	5 340	1 989	843	748	1 760
CTAC	1 421	1 152	1 486	2 049	3 279
Materiales y suministros	4 360	3 816	3 268	2 844	3 271
Presupuesto nacional	2 812	2 662	2 002	736	666
CTAC	1 548	1 154	1 266	2 108	2 605
Maquinaria y equipo	2 558	3 807	2 485	4 760	12 738
Presupuesto nacional	2 358	2 297	1 975	10	2 762
CTAC	200	1 510	510	4 750	9 976
Adquisición de terrenos	3 622	2 500	4 149	2 342	4 039
Presupuesto nacional	3 622	2 500	4 149	2 342	4 039
CTAC	-	-	-	-	-
Construcción y mejoras de aeropuertos	5 997	8 465	12 248	8 476	6 380
Presupuesto nacional	5 497	5 685	11 318	7 196	6 290
CTAC	500	2 780	930	1 280	90
Transferencias corrientes	1 191	1 289	1 075	2 378	3 096
Presupuesto nacional	-	-	-	923	1 052
CTAC 3/	1 191	1 289	1 075	1 455	2 044
Total	32 292	31 353	36 527	37 759	53 886
Presupuesto nacional 4/	23 593	19 744	27 403	20 712	26 345
CTAC	8 699	11 609	9 124	17 047	27 541

1.- Incluye gastos abarcados por el presupuesto del MOPT.

2.- Incluye gastos presupuestados en forma global por el Ministerio de Hacienda.

3.- Incluye transferencias y otros gastos menores.

4.- Incluye recursos internos y externos.

FUENTE: Liquidación del presupuesto (excepto 1977), Ley de Presupuesto (1977) e información proveniente del Consejo Técnico de Aviación Civil.

ANEXO 8-10

COSTA RICA: COMPOSICION DEL IMPUESTO PAGADO POR LOS VIAJEROS INTERNACIONALES USUARIOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

Tipo de Impuesto	Pasajeros Nacionales o Residentes			Otros con Más de 48 Horas en el País			Otros con Menos de 48 Horas en el País		
	1976-1979	1980	Octubre 1981	1976-1979	1980	Octubre 1981	1976-1979	1980	Octubre 1981
Impuestos Destinados a la Aviación 1/	45,80	63,00	125,00	25,80	43,00	105,00	-	-	-
Timbre pro-aeropuertos nacionales	20,00	20,00	20,00	-	-	-	-	-	-
Derecho de uso de la terminal aérea	25,80	43,00	105,00	25,80	43,00	105,00	-	-	-
Impuestos No Destinados a la Aviación	22,20	22,20	22,20	16,60	16,60	26,60	16,60	16,60	26,60
Timbre Universitario	8,60	8,60	8,60	-	-	-	-	-	-
Timbre Museo Nacional	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Timbre Migración	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60
Timbre Médico	-	-	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Timbre Cruz Roja	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Timbre Policía	-	-	-	-	-	10,00	-	-	10,00
Impuesto total pagado por uso del aeropuerto	68,00	85,20	147,20	42,40	59,60	131,60	16,60	16,60	26,60

1.- Impuestos percibidos por el Consejo Técnico de Aviación Civil.

FUENTE: Información proporcionada por el Consejo Técnico de Aviación Civil.