

**GOES/USAID**

**Estudio de Optimización  
del Sistema de Transporte**

PN-ABX-451



**Informe Final  
TAREA 4  
ESTUDIOS  
FERROVIARIOS  
preparado por  
Frederic R. Harris, Inc.  
en asociación con  
Tech International, Inc.  
y  
Sontay S.A.de C.V.**

**Junio de 1995**

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT  
PPC/CDIE/DI REPORT PROCESSING FORM

ENTER INFORMATION ONLY IF NOT INCLUDED ON COVER OR TITLE PAGE OF DOCUMENT

1. Project/Subproject Number

[Empty box]

2. Contract/Grant Number

519-0394-C-00-4112-00

3. Publication Date

06/95

4. Document Title/Translated Title

USAID/GOES Intermodal transportation study Task 4: Rail studies  
USAID/GOES Estudio de optimización del sistema de transporte  
Tarea 4: Estudios ferroviarios

5. Author(s)

1. Frederic R. Harris, Inc.  
2. Tech International, Inc.  
3. Sontag, S.A. de C.V.

6. Contributing Organization(s)

USAID/El Salvador

7. Pagination

[200p.] approx.

8. Report Number

[Empty box]

9. Sponsoring A.I.D. Office

USAID/El Salvador

10. Abstract (optional - 250 word limit)

[Empty box]

11. Subject Keywords (optional)

1. 4.  
2. 5.  
3. 6.

12. Supplementary Notes

1 copy EN  
1 copy ES

13. Submitting Official

Kenneth Scott, Library USAID San Salvador

14. Telephone Number

(503) 298-1666 X-1306

15. Today's Date

11/22/95

16. DOCID

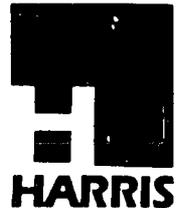
[Empty box]

17. Document Disposition

DOCRD [ ] INV [ ] DUPLICATE [ ]

**Frederic R. Harris, Inc.**

Condominio Parque Residencial Altamira  
Edificio " G " Local 11 y 12  
San Salvador, El Salvador  
Tel.: 273 - 5755  
Tel y Fax : 273 - 5735



San Salvador, Junio 23, 1995

Sr. Ing. Ernesto Girón, CTO  
USAID Mission to El Salvador  
San Salvador, El Salvador

Ref.: Estudio de Optimización del Sistema de Transporte  
Contrato No. 519-0384-C-00-4112-00  
Informe Final, Tarea 4

Estimado Ing. Girón:

En cumplimiento con la sección C.3.6 de nuestro contrato, le comunicamos que estamos haciendo entrega de diez (10) ejemplares, en español, del Borrador del Informe en Profundidad de la Tarea 4 "Estudios Ferroviarios".

Estamos denominando este informe "Informe Final" en lugar de "Informe En-Profundidad Final" porque ahora estamos incorporando en un sólo volumen las fases 1 (Diagnóstico) y 2 (Análisis) del Estudio.

Se esta haciendo la distribución de estos informes de acuerdo a lo decidido por el Comité Técnico en la reunión del 15 de junio de 1995, como sigue: 3 al MOP, 3 a CEPA, 2 a MIPLAN , 1 al SRN y 1 a USAID.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

Ing. José H. Cosío  
Director

PN-ABX-451

**TAREA 4**

**ESTUDIOS FERROVIARIOS**

## INDICE

<b>4.1</b>	<b>Evaluación del Ferrocarril</b>	<b>4-1</b>
4.1.1	Introducción	
4.1.2	Evaluación Institucional	4-1
	a. Lugar en CEPA	4-1
	b. Organización y Personal	4-3
	c. Limitaciones	4-5
	d. Regulaciones	4-5
4.1.3	Análisis Financiero	4-6
	a. Balance General	4-6
	b. Estado de Resultados	4-8
	c. El Sistema de Contabilidad	4-10
	d. Los Costos de Operación Presente	4-15
	e. Posibles Mejoras de Costos	4-16
	f. Descarrilamientos	4-17
4.1.4	Descripción y Condición de la Red	4-18
	a. Características	4-18
	b. Condición del Riel	4-18
	c. Durmientes	4-20
	d. Balasto	4-21
	e. Puentes	4-21

f. Terraplenes	4-22
g. Equipo Rodante	4-23
h. Talleres	4-26
i. Otras Instalaciones	4-27
4.1.5    Operaciones y Tráfico	4-27
a. Tráfico de Pasajeros	4-27
b. Tráfico de Carga	4-27
c. Oportunidades de Incrementar el Tráfico	4-29
d. Tráfico de Cargamentos Pequeños	4-30
e. Tarifas	4-31
f. Procedimientos Operativos	4-33
4.1.6    Escenarios de Desarrollo	4-34
4.1.7    Mejoras Operacionales y Requerimientos de Inversión	4-36
a. Programas de Mercadeo	4-36
b. Sistemas Modernos de Manejo	4-36
c. Sistemas de Contenedores	4-38
d. Usurpación de Vías	4-38
e. Rehabilitación de la Vía Permanente	4-39
f. Maquinaria en Vía	4-41
g. Puentes	4-41
h. La conexión de Santa Ana	4-42
i. La Conexión de Apopa	4-42

j. Rehabilitación entre Kilómetros 246 y 255	4-44
k. Nuevo Sistema de Comunicaciones	4-46
4.1.8 Síntesis y Recomendaciones	4-46
4.2 Análisis Ferroviarios	4-48
4.2.1 Introducción y Objetivos	4-48
4.2.2 Descripción de las Operaciones	4-49
a. Tráfico de Carga e Ingresos	4-49
b. Trafico de Pasajeros e Ingresos	4-53
c. Operaciones	4-54
d. Mejoras Operacionales	4-56
e. Factibilidad de Continuar las Operaciones Actuales	4-58
4.2.3 <u>Criterios de Evaluación</u>	4-58
a. Costos de Rehabilitación	4-59
b. Desarrollo de Costos de Operación	4-65
c. Valores Netos de Liquidación	4-69
d. Pago de Indemnización	4-71
e. Tráfico	4-72
f. Proyecciones Financieras	4-82
g. Requisitos de Inversión	4-83
h. Subsidios y Otras Consideraciones	4-85
4.2.4 <u>Evaluación de los Escenarios</u>	4-85
a. Escenario 1 Acajutla - San Salvador	4-85

M

b. Escenario 1A: Incluye Sitio del Niño - Santa Ana	4-93
c. Escenario 1B: Incluye San Salvador - Soyapango/Ilopango	4-94
d. Escenario 1C: Incluye Cutuco - Sagrisa/San Miguel	4-95
e. Escenario 2: Retener Metapán - San Salvador	4-98
f. Escenario 3: Combinar los Escenarios 1 y 2	4-104
g. Escenario 4: Incluir San Salvador - Cutuco	4-112
h. Escenario 5: Cierre Total	4-113
4.2.5 <u>Organización y Regulación</u>	4-114
a. Análisis Institucional	4-114
b. Aspectos Legales y Regulatorios	4-117
4.2.6 <u>Alternativas de Dirección</u>	4-118
a. Privatización	4-118
b. Ferrocarril Comercial, Propiedad del Gobierno	4-120
c. Ferrocarril Industrial	4-121
d. Compañía Mixta Privada - Gobierno	4-121
e. Compañía Comercial Propiedad de CEPA	4-122
F. Departamento Gubernamental	4-122
4.2.7 <u>Desarrollo del Plan Estratégico</u>	4-123
4.2.8 <u>Requerimientos Financieros y Fuentes</u>	4-126
a. Proyecciones Financieras de los Escenarios	4-126
b. Fuentes de Financiamiento	4-137

4.2.9	Conclusiones y Recomendaciones	4-140
-------	--------------------------------	-------

### INDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1.1	FENADESAL Balance General	4-7
Cuadro 4.1.2	FENADESAL Consolidado-Estado de Resultados	4-9
Cuadro 4.1.3	FENADESAL Ferrocarriles Estado de Resultados	4-12
Cuadro 4.1.4	Costos Fijos y Variables por Distrito por Ton/Km.	4-16
Cuadro 4.1.5	Peso de Rieles y Edad	4-19
Cuadro 4.1.6	Vagones de Carga	4-24
Cuadro 4.1.7	Toneladas -Tonelada Km., Longitud del Trayecto	4-27
Cuadro 4.1.8	Distribución de Tráfico por Distrito 1993	4-28
Cuadro 4.1.9	Resumen de Ingresos por Tonelada y Tonelada-Kilómetro	4-32
Cuadro 4.2.1	Tráfico de Carga por Ferrocarril, 1993-1994	4-49
Cuadro 4.2.2	Costos de Rehabilitación por Kilómetro	4-64
Cuadro 4.2.3	Costos Anuales de Mantenimiento por Kilómetro	4-68
Cuadro 4.2.4	Tráfico Ferroviario Proyectado	4-73
Cuadro 4.2.5	Estadísticas de Operación - Escenario 1	4-92
Cuadro 4.2.6	Escenario 1: Retiene el Servicio Acajutla-San Salvador Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-127
Cuadro 4.2.7	Escenario 2A: Retiene Servicio Metapan-San Salvador Ruta Actual - Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-128
Cuadro 4.2.8	Escenario 2A: Retiene el Servicio Metapan-San Salv. Via Conexión Apopa. Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-129

Cuadro 4.2.9	Escenario 3B: Retiene los Servicios Acajutla-San Salv. y Metapan-San Salvador Via Conexión Apopa. Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-130
Cuadro 4.2.10	Escenario 3C: Retiene los Servicios Acajutla-San Salv. y Metapan-San Salvador Via Conexión en Santa Ana. Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-131
Cuadro 4.2.11	Escenario 5: Cierre Total del Sistema de Ferrocarril Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-132
Cuadro 4.2.12	Indicadores Financieros de los Escenarios Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015	4-136

### INDICE DE FIGURAS

Figura 4.1.1	Líneas Férreas de El Salvador	4-2
Figura 4.1.2	Organización de FENADESAL	4-4
Figura 4.1.3	FENADESAL Consolidado Indicadores de Rentabilidad Financiera	4-11
Figura 4.1.4	FENADESAL Ferrocarriles Indicadores de Rentabilidad Financiera	4-13
Figura 4.1.5	Conexión de Santa Ana	4-43
Figura 4.1.6	Conexión de Apopa	4-45
Figura 4.2.1	Estudio de Escenarios	4-96

### INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Informe de la Inspección de Vía San Salvador-Acajutla
Anexo 2	Informe de la Inspección de Vía San Salvador-La Toma
Anexo 3	Informe de la Inspección de Vía Metapán-San Francisco

- Anexo 4** Informe de la Inspección de la Vía Zacatecoluca-Usulután
- Anexo 5** Informe de la Inspección de la Vía Sitio del Niño-Santa Ana Santa Ana-Empalme Taxis Junction
- Anexo 6** Informe de la Inspección de la Vía y del Derecho de Vía La Toma hasta Taxis Junction
- Anexo 7** Informe Sobre la Inspección de la Vía Permanente San Miguel-Cutuco y Puerto de Cutuco
- Anexo 8** Informe Sobre Condiciones Especiales en la Vía Férrea: Puentes y Derrumbes
- Anexo 9** Determinación de Costos de Operación Detallados
- Anexo 10** Análisis y Escenarios Alternativos de Tráfico
- Anexo 11** Comentarios sobre Valores de Chatarra

## GLOSARIO

<b>CEL</b>	<b>Comisión Ejecutiva del Río Lempa</b>
<b>CEPA</b>	<b>Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma</b>
<b>DAFP</b>	<b>Documento de Avance de Fondos Públicos</b>
<b>DFE</b>	<b>Documento Fiscal de Egresos</b>
<b>EUA</b>	<b>Estados Unidos de América</b>
<b>FENADESAL</b>	<b>Ferrocarriles Nacionales de El Salvador</b>
<b>FRA</b>	<b>Administración Federal de Ferrocarriles de los Estados Unidos</b>
<b>IRCA</b>	<b>Ferrocarriles de Centro América</b>
<b>MOP</b>	<b>Minnisterio de Obras Públicas</b>
<b>NLV</b>	<b>Valor Neto de Liquidez</b>
<b>OSP</b>	<b>Obligaciones de Servicio Público</b>

## **4.1 Evaluación del Ferrocarril**

### **4.1.1 Introducción**

La presente evaluación del ferrocarril responde a los requisitos de la segunda parte, sección 2, transporte por ferrocarril, de los términos de referencia; definida en la tarea 4.1. evaluación ferroviaria de la propuesta, los objetivos de esta evaluación son determinar la condición actual de la infraestructura ferroviaria y del equipo, la organización presente, finanzas, operación y regulación, y los escenarios de tráfico para desarrollo futuro. Estos escenarios se analizarán durante la segunda fase del estudio.

El sistema de ferrocarriles existente fué constituido por dos compañías de ferrocarriles que operaban entre San Salvador y Acajutla, con un ramal a Santa Ana y los Ferrocarriles Internacionales de Centro América (IRCA) que operaban de la frontera de Guatemala a Cutuco con un ramal a Santa Ana. Las líneas férreas se muestran en la Figura 4.1.1. No existía ninguna conexión entre los dos sistemas excepto en San Salvador. Ambos sistemas fueron nacionalizados como resultado de bancarota y se unieron con el nombre de Ferrocarriles Nacionales de El Salvador (FENADESAL) en 1975; desde entonces están administrados por la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA). Las operaciones están esencialmente como estaban en 1975 excepto por la discontinuación de la mayor parte de servicios de pasajeros.

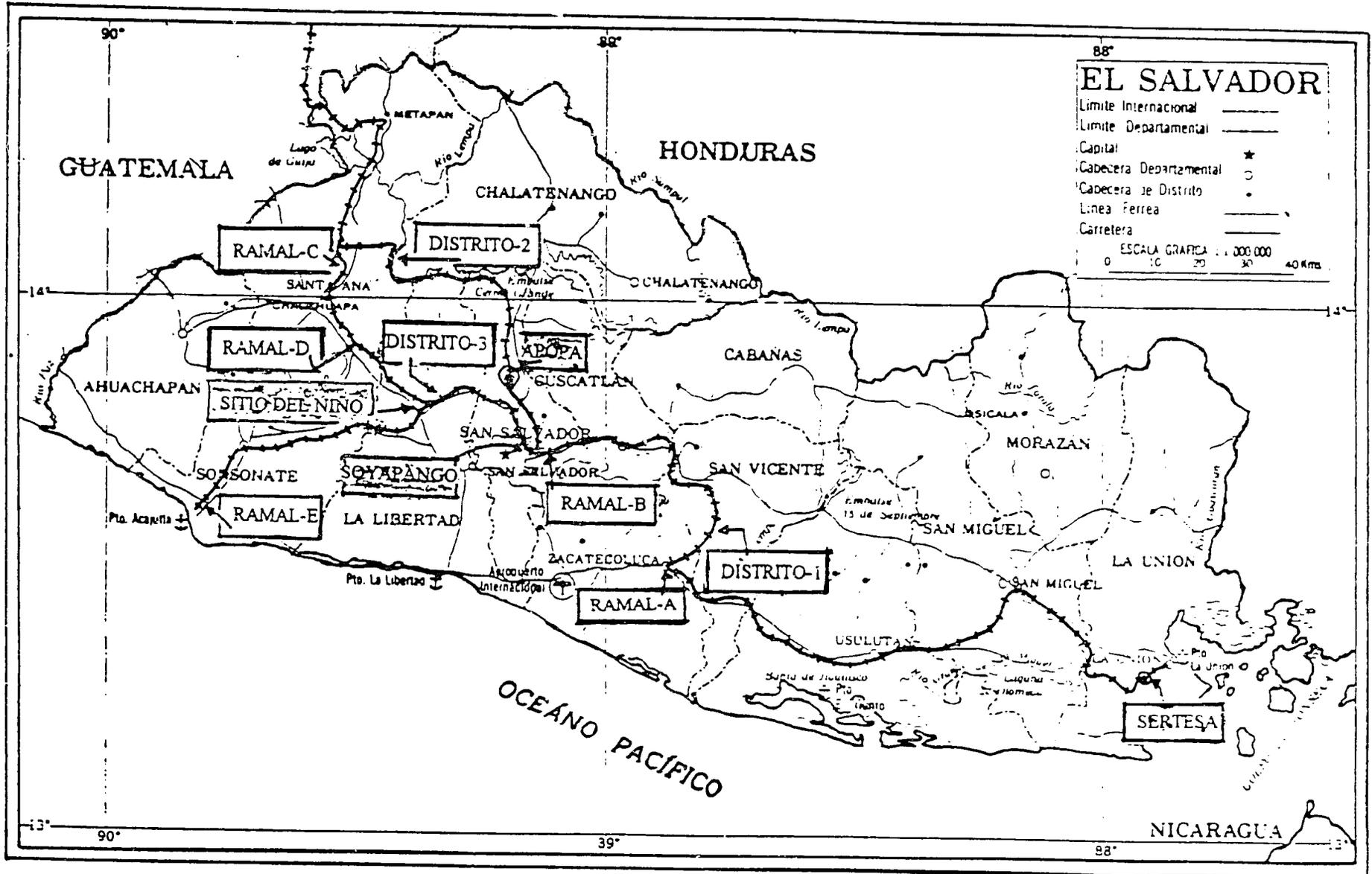
La infraestructura del ferrocarril sufrió fuertes daños durante el conflicto armado lo cual afectó las operaciones normales resultando esto en una decadencia substancial del tráfico. Al mismo tiempo el desarrollo del transporte competitivo en carreteras modernas se apoderó de la mayor parte de la clientela que antes usaba el tren para transportar su carga. Como resultado de las restricciones financieras se le dió un pobre mantenimiento a la infraestructura. Hoy en día la infraestructura de FENADESAL está básicamente en mal estado y requeriría de una inversión substancial para restaurarla satisfactoriamente. El volúmen del tráfico actual no es lo suficiente como para hacer está inversión, por lo tanto será necesario hacer una definición propia del rol del ferrocarril en un futuro plan de desarrollo de transporte.

### **4.1.2 Evaluación Institucional**

#### **a. Lugar en CEPA**

FENADESAL es administrada por CEPA y esto ha sucedido desde sus inicios en 1975. El gerente de FENADESAL informa al gerente de operaciones de CEPA, quien informa al gerente general, y este, a la junta directiva de CEPA. Existen varios niveles de gerencia entre el ferrocarril y el Ministerio de Obras Públicas, al cual FENADESAL está ahora adscrita. FENADESAL también opera en el Puerto de Cutuco, reflejando esto una relación histórica. Este puerto fué construido y operado por la IRCA como su puerto en

FIGURA 4.1.1  
Líneas Férreas de El Salvador



el Pacífico y con servicios de transporte restringidos a la vía férrea solamente. Las entradas y gastos del puerto están incluidas en el estado de cuentas de FENADESAL y aunque indicadas separadamente, esto no es evidente a personas ajenas a la organización.

#### b. Organización y Personal

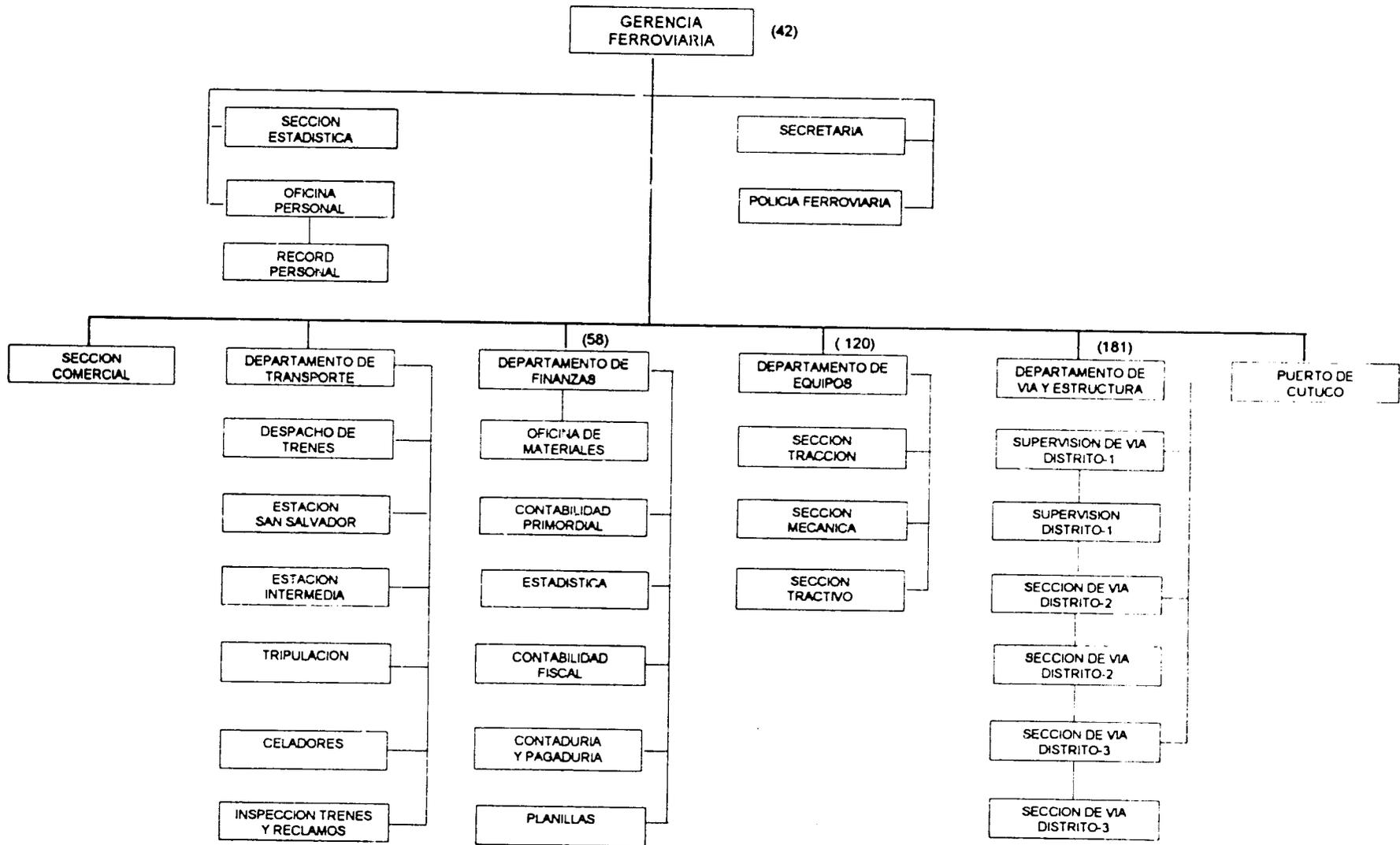
La Organización de FENADESAL se muestra en la Figura 4.1.2 los números en paréntesis indican la cantidad de personas en cada departamento. En general, la estructura organizacional es relativamente simple con líneas de responsabilidad claramente definidas. La estructura gerencial es buena y la oficina central no está saturada con posiciones directivas.

FENADESAL recientemente, ha recortado mucho personal. De aproximadamente 1050, en 1992 lo ha reducido a 628 hoy en día (esto no incluye 41 personas en el Puerto de Cutuco). La reducción de personal continuará a medida que continúen las jubilaciones; veintinueve personas están por jubilarse en 1994 y otras diecinueve más en 1995. Con todas estas jubilaciones el personal con más de 60 años habrá dejado la fuerza laboral activa. La distribución general de personal entre departamentos parece adecuada excepto por lo que sigue a continuación.

El departamento de vía y estructuras no cuenta con el personal suficiente. Si bien hay 168 asignados para el mantenimiento de la vía férrea, éste exagera el número real de personas que realizan la operación de mantenimiento; hay un total de 27 caporales y 14 motoristas, incluidos en este número, que actualmente no hacen ninguna reparación en la vía férrea. Cuando estos son excluidos el número a disposición queda reducido a 127 para mantener 540 Kms. de ruta. El estándar normal para ferrocarriles sin maquinaria en la vía férrea, es un hombre por kilómetro (incluyendo supervisión). Según esta regla, el departamento de vía y estructuras debería tener un personal de 540. Algunos trabajos rutinarios de mantenimiento no especializados podrían ser hechos por contratistas, y así se hace actualmente, a fin de reducir la necesidad de tener gran personal a tiempo completo.

Existen treinta y dos personas asignadas a las reparaciones de locomotoras. Un ferrocarril privado típico, de tamaño similar a FENADESAL tendrá un hombre para mantenimiento por locomotora. Con una flota de catorce locomotoras, esto indicaría que FENADESAL tiene el doble del personal necesario. No obstante, FENADESAL realiza reparaciones pesadas y obras de reconstrucción que muy pocos ferrocarriles llevan a cabo. Esto puede requerir que se mantenga el nivel de personal actual. La necesidad de un personal tan numeroso quedaría sujeta a revisión dependiendo de futuros requerimientos.

**FIGURA 4.1.2**  
Organización de FENADESAL



12

El personal de estaciones en ciertos puntos es excesivo (ver discusión del tráfico de embarques pequeños en la sección de tráfico y operaciones). Hay oportunidades para reducciones de personal en esta área; también hay personal situado en varias estaciones en las cuales no parece haber manejo de carga; sin embargo están ahí en caso que se necesiten por otras razones operacionales. En esta área, hay varios trabajadores a tiempo parcial que no están incluidos en el conteo.

El personal a bordo de los trenes es excesivo. El personal actual incluye un maquinista, un ayudante de maquinista, un conductor y dos brequeros. Hasta hace poco, el número de brequeros era tres. Los brequeros y el conductor viajan encima de los vagones (una práctica anticuada y peligrosa) para poner los frenos de mano cuando cambian de vía o van en bajada; las tripulaciones además vigilan por posibles descarrilamientos cuando el tren esta en marcha. Esta precaución emana de las actuales condiciones deficientes de la vía. Se necesita por lo menos un hombre para cuidar la parte del tren que se queda, cuando el mismo debe dividirse debido a las pendientes severas. Todos los vagones tienen frenos de aire, los cuales funcionan bien y los trenes son relativamente cortos.

Dentro del Departamento Administrativo hay treinta y nueve personas en la sección de finanzas y contabilidad, muy por encima del promedio en el resto del mundo. Virtualmente todos los procesamientos de información son manuales, el uso de las computadoras se limita a los informes mensuales y anuales del centro de costos. Los procedimientos actuales fueron establecidos mediante un estudio de CEPA en 1982 que analizaba cada función detalladamente. Se ha reducido el personal abajo del existente en 1982, reflejando una disminución en la carga de trabajo. Existe la necesidad de un análisis funcional completo parecido al estudio de CEPA con el fin de establecer los requerimientos actuales de personal incluyendo el posible impacto del uso expandido de computadoras.

### c. Limitaciones

La habilidad de FENADESAL de tomar acción en el área de personal está restringida por reglamentos operacionales. Estos especifican cuantos hombres trabajan en los trenes y cualquier reducción de personal enfrentará reacción laboral.

En otros ferrocarriles, cuando unidades de trabajo pequeño son involucradas, el caporal y otras personas especializadas hacen trabajos generales con el resto del personal. Es obvio que FENADESAL no usa el concepto de hacer trabajar manualmente al caporal, lo cual se presume que se debe a acuerdos laborales y prácticas de trabajo antiguas.

Ciertas actividades también tienen limitaciones financieras. Hay insuficiencia de fondos para permitir un mantenimiento adecuado de la vía y otros elementos. Pedidos de capital para inversiones han sido denegados por el Gobierno a través del Ministerio de Hacienda. Como resultado, la condición física de la estructura es muy mala.

#### d. Regulaciones

Existen pocas regulaciones al ferrocarril. Cuando FENADESAL pasó a formar parte de CEPA, el establecimiento de las tarifas pasó a ser responsabilidad de CEPA. FENADESAL participa en la formulación de las mismas, la Junta Directiva de CEPA las aprueba y las envía al Ministerio de Obras Públicas para su aprobación definitiva y publicación en el Diario Oficial. Las tarifas entran en vigor ocho días después de su publicación. Anteriormente y hasta comienzos de 1994, la CEPA y FENADESAL dependían del Ministerio de Economía.

FENADESAL establece sus propias reglas en cuanto a las prácticas de operación y de trabajo así como de seguridad. A diferencia de muchos países no existe una agencia nacional de gobierno, externa al ferrocarril, que regule las condiciones de empleo y dirija las prácticas de operación. FENADESAL está sujeta a las disposiciones del Código de Trabajo que se aplican a los términos y condiciones de empleo.

#### 4.1.3 Análisis Financiero

##### a. Balance General

El Cuadro 4.1.1 presenta el balance general de FENADESAL, para los años 1991 a 1993. El balance está desglosado en los rubros principales de activo, pasivo y capital contable. Durante ese período, se destaca el aumento anual en el rubro subsidios para cubrir las pérdidas del período, siendo este el único rubro que presenta algún cambio significativo, incrementándose un nivel anual promedio del 11.2%. Sin embargo, durante el mismo período el nivel de inflación anual promedio llegó al 16.0% y, por lo tanto, en términos reales el subsidio ha disminuido.

Durante el período 1991-1993, se evidencia una condición constante en el balance financiero de FENADESAL. Una función principal del Jefe de Finanzas es asegurar que FENADESAL tenga suficiente efectivo disponible para cumplir sus obligaciones de pago. Aunque los balances financieros muestran las pérdidas, no muestran la cantidad de subsidio recibido. Se asume que éstos igualan las pérdidas para mantener una adecuada liquidez. El tiempo de los pagos crea a menudo problemas de flujo de efectivo.

El procedimiento por el cual los pagos de subsidios se realizan es como sigue, FENADESAL incluye los requerimientos de subsidio por trimestre en su presupuesto anual aprobado, de tal manera que las necesidades de efectivo son dadas a conocer al ministerio. Cuando los pagos de subsidio son requeridos, FENADESAL prepara el Documento de Avance de Fondos Públicos (DAFP) incluyendo su cifrado presupuestario. El Ministerio de Obras Públicas también prepara un DAFP usando su cifrado presupuestario, al que se le adjunta el DAFP de FENADESAL. El Ministerio envía los dos DAFP a la Dirección General de Presupuesto para su aprobación lo que toma 3 días o

**CUADRO 4.1.1**  
**FENADESAL Balance General (en miles de colones)**

ITEM	1991	1992	1993
<b>ACTIVO</b>			
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>			
Caja y bancos	713	1,370	1,765
Cuentas y documentos por cobrar	1,730	3,039	913
Inventarios	9,309	8,099	9,195
<b>Total Activo Circulante</b>	<b>11,752</b>	<b>12,508</b>	<b>11,873</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>			
Terrenos	1,553	1,553	1,553
Edificios y estructuras	44,437	44,896	44,805
Maquinaria y equipo de operación	15,151	15,331	16,363
Otros activos fijos	7,755	7,783	7,957
Depreciaciones	(8,174)	(8,682)	(9,164)
<b>Total Activo Fijo</b>	<b>60,722</b>	<b>60,881</b>	<b>61,514</b>
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>	<b>6,798</b>	<b>1,423</b>	<b>7,452</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>79,272</b>	<b>74,812</b>	<b>80,839</b>
<b>PASIVO</b>			
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>			
Pasivos circulantes	10,111	6,794	10,507
Reservas	1,548	1,907	1,872
<b>Total Pasivo Circulante</b>	<b>11,659</b>	<b>8,701</b>	<b>12,379</b>
<b>CAPITAL CONTABLE</b>			
Capital inicial	46,938	46,938	46,938
Patrimonio generado	(152,938)	(173,108)	(198,326)
Utilidad (pérdida) por aplicar	(23,337)	(27,150)	(25,405)
Subsidios	197,550	219,431	244,253
<b>Total capital contable</b>	<b>67,613</b>	<b>66,111</b>	<b>67,460</b>
<b>TOTAL PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>79,272</b>	<b>74,812</b>	<b>79,839</b>

Fuente: CEPA

15

más dependiendo de las observaciones. La Dirección General de Presupuesto envía el DAFP aprobado a la Corte de Cuentas. La aprobación del DAFP por la Corte de Cuentas toma 3 días. Aprobados los DAFP son recogidos por el tramitador y llevados al Ministerio. El Ministerio notifica a FENADESAL la aprobación. A continuación se elabora el Documento Fiscal de Égresos (DFE) y es firmado por el Tesorero de CEPA. CEPA envía el DFE al Ministerio para su aprobación lo que requiere de 2 días. Una vez aprobado el DFE se envía en grupos a la Dirección General de Tesorería. La Dirección General de Tesorería prepara un cheque a nombre de CEPA. CEPA decide cuanto dinero se le dará a FENADESAL por cada mes del trimestre. Al recibir el cheque el tesorero de CEPA lo deposita en la cuenta respectiva. La cantidad real autorizada depende de la posición financiera de CEPA.

#### b. Estado de Resultados

- Consolidado

El Cuadro 4.1.2 presenta el estado de resultados consolidado de FENADESAL para los años 1991 a 1993. En cuanto a los ingresos, se observa un descenso en la participación de los ingresos proveniente de las actividades ferroviarias, aún cuando en 1993 más del 70 por ciento de los ingresos totales de FENADESAL todavía provenían de las actividades ferroviarias.

En cuanto a sus gastos, durante el período 1991-1993, se mantuvieron las participaciones relativas de los rubros de gastos. Los rubros más importantes corresponden a los gastos en sueldos, salarios y prestaciones (aproximadamente el 60 por ciento), materiales y productos consumibles (aproximadamente el 20 por ciento) y gastos distribuidos de la Oficina Central (aproximadamente el 9 por ciento).

En su conjunto, los gastos de FENADESAL aumentaron en un 4.3 por ciento de 1991 a 1993, lo cual, aunado a ingresos constantes, resultó en un crecimiento de las pérdidas por aplicar de ¢24 millones en 1991 a ¢25.4 millones en 1993 un incremento del 5.8%. Como resultado, para FENADESAL, los indicadores de rentabilidad financiera (véase Figura 4.1.3) se mantuvieron constantes durante el período 1991-1993, en colones constantes de 1991 (ajustados por la inflación) las pérdidas por operación

**CUADRO 4.1.2**  
**FENADESAL Consolidado - Estado de Resultados - (en miles de colones)**

ITEM		1991		1992		1993	
<b>INGRESOS</b>							
Puerto	Carga general	537	4.5%	551	4.7%	300	2.5%
	Carga a granel sólida	122	1.0%	165	1.4%	311	2.6%
	Carga a granel líquida	58	0.5%	78	0.7%	10	0.1%
	Servicios a naves	42	0.4%	36	0.3%	21	0.2%
	Otros ingresos puertos	180	1.5%	323	2.7%	783	6.5%
Ferrocarril	Fletes de ferrocarril	8,955	74.9%	8,516	72.2%	8,154	67.5%
	Pasajes de ferrocarril	393	3.3%	418	3.5%	403	3.3%
	Otros ingresos	1,675	14.0%	1,701	14.4%	2,095	17.3%
	<b>Total ingresos</b>	<b>11,962</b>	<b>100.0%</b>	<b>11,788</b>	<b>100.0%</b>	<b>12,077</b>	<b>100.0%</b>
<b>GASTOS</b>							
Gastos de Operación							
	Salarios (incluyendo prestaciones en salarios)	1,617	4.5%	575	1.5%	525	1.4%
	Sueldos (incluyendo prestaciones en sueldos)	19,673	54.7%	21,463	55.1%	19,971	53.2%
	Prestaciones generales	1,565	4.4%	2,004	5.1%	1,519	4.0%
	Materiales y productos consumibles	7,229	20.1%	7,496	19.2%	7,284	19.4%
	Remuneración servicios externos	1,633	4.5%	1,985	5.1%	2,986	8.0%
	Depreciaciones y amortizaciones	575	1.6%	675	1.7%	687	1.8%
	Gastos de viaje y representaciones	206	0.6%	203	0.5%	167	0.4%
	<b>Total gastos de operación</b>	<b>32,498</b>	<b>90.4%</b>	<b>34,401</b>	<b>88.3%</b>	<b>33,139</b>	<b>88.3%</b>
	Gastos ejercicios anteriores	0	0.0%	1,161	3.0%	424	1.1%
	Gastos financieros	140	0.4%	118	0.3%	523	1.4%
	Gastos distribuidos	3,327	9.3%	3,276	8.4%	3,433	9.2%
	<b>Total gastos</b>	<b>35,965</b>	<b>100.0%</b>	<b>38,956</b>	<b>100.0%</b>	<b>37,519</b>	<b>100.0%</b>
<b>UTILIDAD (PERDIDA) POR APLICAR</b>		<b>(24,003)</b>		<b>(27,168)</b>		<b>(25,442)</b>	

Fuente: CEPA

de FENADESAL disminuyeron a ¢ 20.1 millones, una reducción del 16.3%.

- Ferrocarril Exclusivamente

El Cuadro 4.1.3 presenta el estado de resultados de la actividad ferroviaria de FENADESAL, para los años 1991 a 1993. En cuanto a los ingresos, se observa una participación constante de sus rubros, con los fletes por el movimiento de carga correspondiendo a tres cuartas partes del total de ingresos por la actividad ferroviaria realizada por FENADESAL.

En cuanto a sus gastos, durante el período 1991-1993 se mantuvieron las participaciones relativas de los rubros de gastos. Al igual que el consolidado para FENADESAL, los rubros más importantes corresponden a los gastos en sueldos, salarios y prestaciones (aproximadamente el 60 por ciento), materiales y productos consumibles (aproximadamente el 20 por ciento) y gastos distribuidos de la Oficina Central (aproximadamente el 8 por ciento).

En su conjunto, los gastos de FENADESAL en la actividad férrea aumentaron en un 8.9 por ciento de 1991 a 1993, lo cual, aunado a ingresos constantes, resultó en un crecimiento de las pérdidas por aplicar de ¢20.8 millones en 1991 a ¢24.0 millones en 1993. Como resultado, para la actividad férrea, los indicadores de rentabilidad financiera (véase Figura 4.1.4) se matuvieron constantes durante el período 1991-1993.

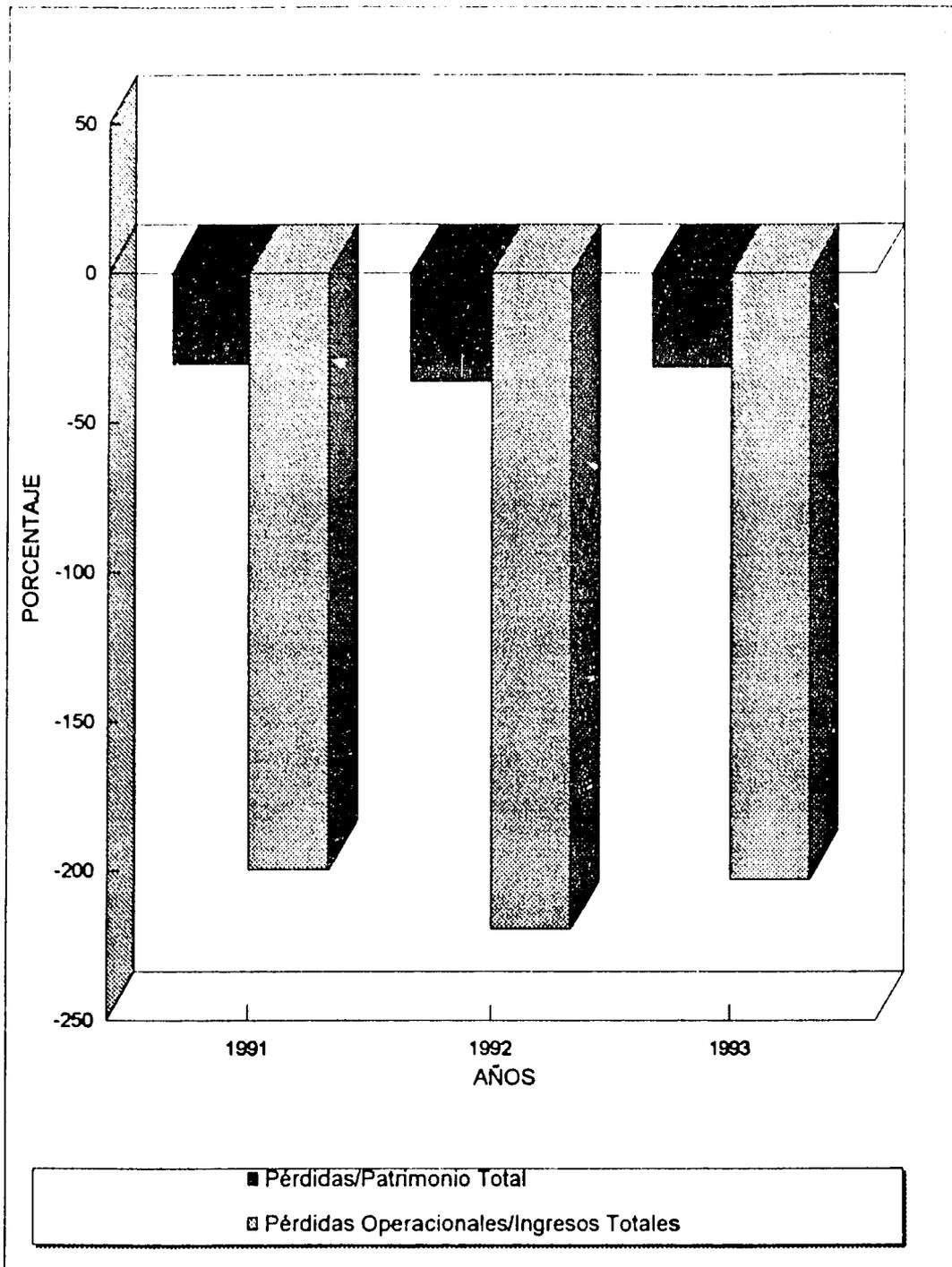
### c. El Sistema de Contabilidad

Los gastos de operación incluyen depreciación y amortización. El sistema de depreciación que se usa parece reflejar adecuadamente la vida útil de los bienes involucrados. El registro de bienes del equipo rodante registra el costo original y su valor depreciado. Hay que notar que la depreciación está sobre el costo original y no sobre el costo de reemplazo actual. El equipo es generalmente depreciado a un valor residual, el cual parece muy bajo. Muchos vagones han sido depreciados a un valor de ¢2.50, lo cual es un valor menor que el de chatarra.

Cuando los vagones son reconstruidos, se les recapitaliza en el registro de bienes para fines de futuras depreciaciones.

El sistema básico de contabilidad sigue el sistema establecido en los Estados Unidos por la "INTERSTATE COMMERCE COMMISSION FOR US RAILROADS" que comúnmente se le conoce como Forma A. Este es un sistema diseñado para ferrocarriles y está en uso en muchos países, es un sistema adecuado para determinar los costos de funciones específicas.

**FIGURA 4.1.3**  
Indices Financieros de FENADESAL



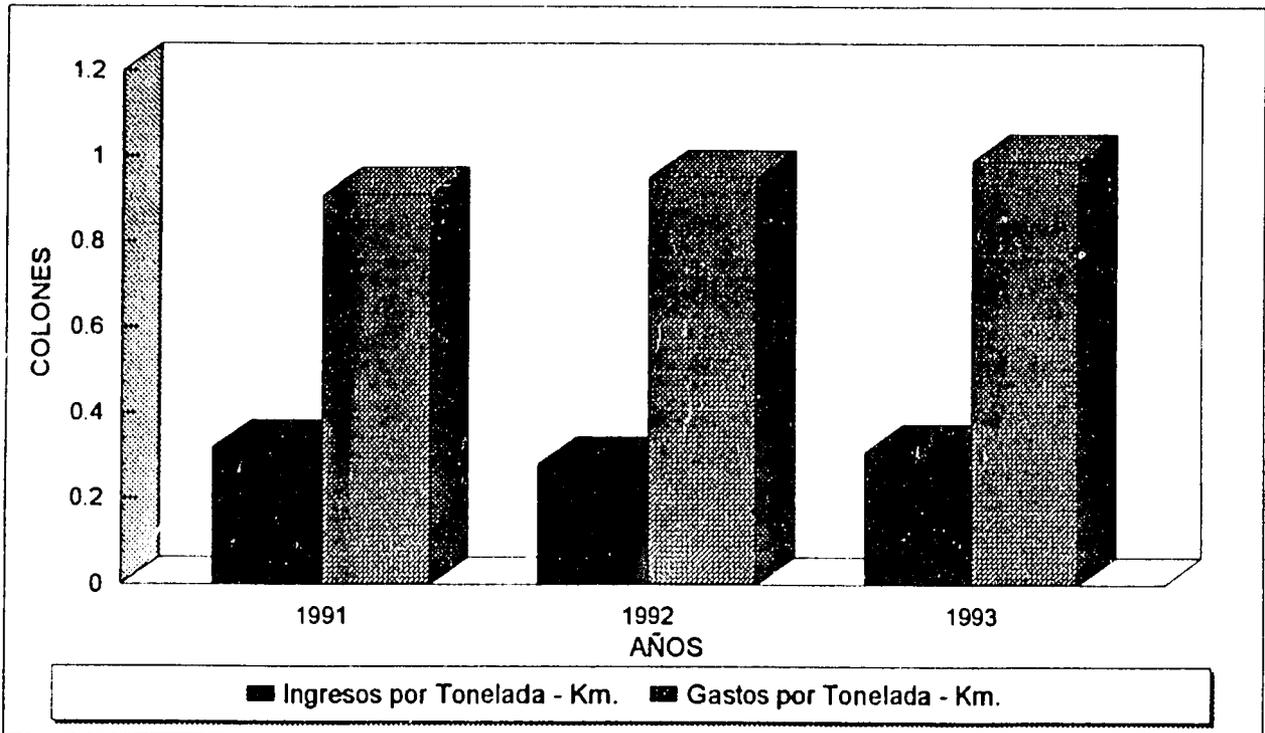
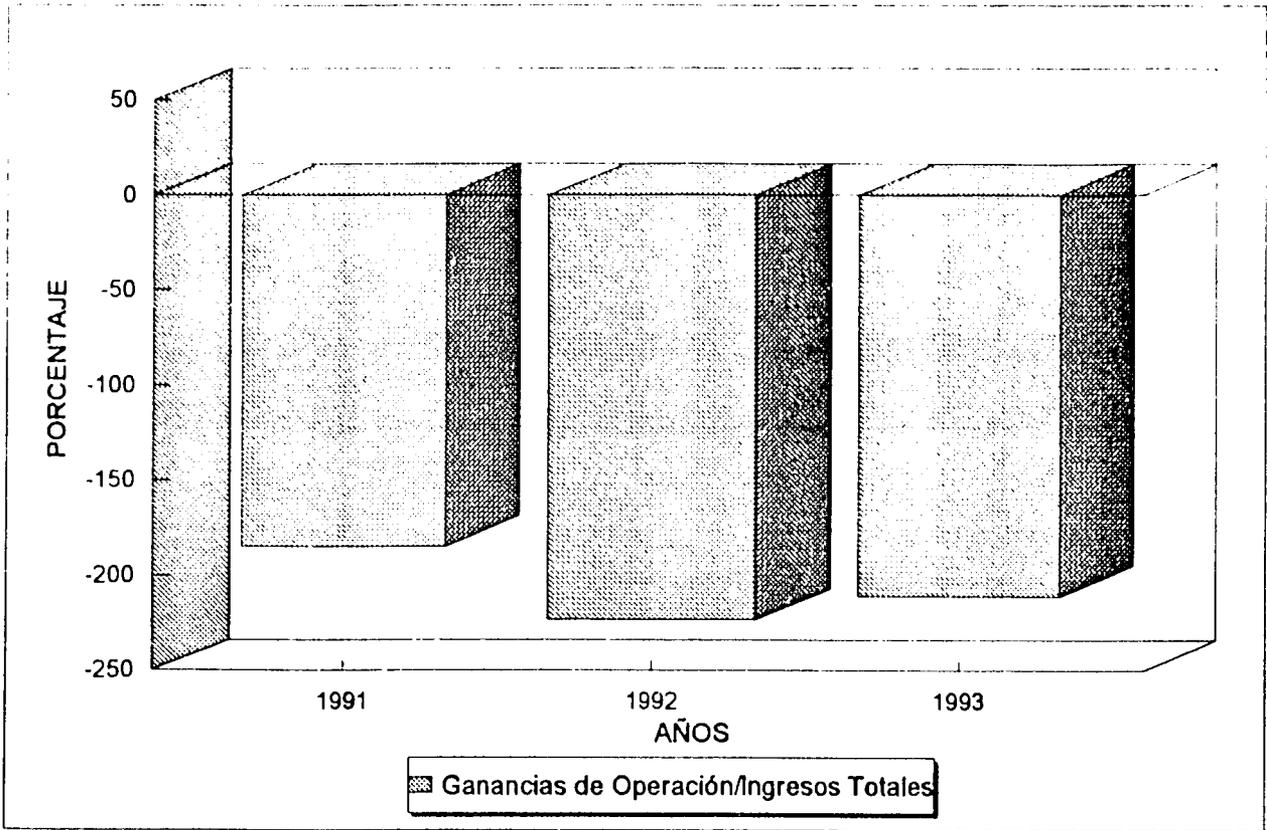
19

**CUADRO 4.1.3**  
**FENADESAL Ferrocarriles - Estado de Resultados (en miles de Colones)**

ITEM	1991		1992		1993	
<b>INGRESOS</b>						
Carga general	216	1.9%	217	2.0%	300	2.7%
Fletes de ferrocarril	8,954	79.7%	8,516	78.5%	8,154	74.5%
Pasajes de ferrocarril	393	3.5%	419	3.9%	403	3.7%
Otros ingresos	1,677	14.9%	1,699	15.7%	2,095	19.1%
<b>Total ingresos</b>	<b>11,240</b>	<b>100.0%</b>	<b>10,851</b>	<b>100.0%</b>	<b>10,952</b>	<b>100.0%</b>
<b>GASTOS</b>						
Gastos de operación						
Salarios (incluyendo prestaciones en salarios)	353	1.1%	369	1.0%	393	1.1%
Sueldos (incluyendo prestaciones en sueldos)	18,434	57.5%	20,202	55.8%	18,724	53.6%
Prestaciones generales	1,302	4.1%	1,899	5.2%	1,443	4.1%
Materiales y productos consumibles	7,060	22.0%	7,321	20.2%	7,173	20.5%
Remuneración servicios externos	1,346	4.2%	1,691	4.7%	2,628	7.5%
Depreciaciones y amortizaciones	542	1.7%	628	1.7%	636	1.8%
Gastos de viaje y representaciones	199	0.6%	197	0.5%	167	0.5%
<b>Total gastos de operación</b>	<b>29,236</b>	<b>91.1%</b>	<b>32,307</b>	<b>89.2%</b>	<b>31,164</b>	<b>89.2%</b>
Gastos ejercicios anteriores	0	0.0%	1,093	3.0%	359	1.0%
Gastos financieros	37	0.1%	31	0.1%	503	1.4%
Gastos distribuidos	2,811	8.8%	2,768	7.6%	2,901	8.3%
<b>Total gastos</b>	<b>32,084</b>	<b>100.0%</b>	<b>36,199</b>	<b>100.0%</b>	<b>34,927</b>	<b>100.0%</b>
<b>UTILIDAD (PERDIDA) POR APLICAR</b>	<b>(20,844)</b>		<b>(25,348)</b>		<b>(23,975)</b>	

Fuente: CEPA

**FIGURA 4.1.4**  
**Indices Financieros de FENADESAL Ferrocarriles**



Una ley recientemente aprobada exige que todos los departamentos gubernamentales deben usar el mismo sistema de contabilidad a partir de 1995. Se ha indicado a FENADESAL que cambie su sistema contable en concordancia con esta ley, aunque este sistema no ha sido revisado, es muy posible que no sea adecuado para fines del ferrocarril. FENADESAL esta encargada de vender sus servicios a otros, esperando recibir ganancias. Por lo tanto, tiene que saber los costos de proveer servicios específicos para poder establecer un sistema eficiente de tarifas. La mayor parte de sistemas de gobierno no obedecen a tales reglas. FENADESAL no es la única agencia afectada en tal sentido.

Hay necesidad de mejorar el sistema actual de contabilidad. El sistema de la Forma A fue inicialmente establecido en los Estados Unidos con el propósito de asegurar que los informes individuales de las líneas férreas fueran preparados de una manera consistente y fueran directamente comparables. El sistema de la forma A provee costos totales de funciones pero no fue diseñado para proveer informes de movimiento de mercaderías individuales que se requieren para el propio cálculo del costo. Todo el sistema que la forma A puede proveer son los costos promedios en una base funcional tales como: mantenimiento de vagones, el costo promedio laboral por tren/ Km., etc.

El departamento de personal tiene una nueva computadora, donada por USAID la cual se usa para mantener el registro de la mayor parte del personal. El personal está asignado a una base de centro de costos que refleja las oficinas, funciones y localización geográfica. El departamento de contabilidad usa también un método de centro de costos. El detalle contable del centro de personal se maneja manualmente y se introduce en el sistema central de contabilidad.

Dentro de los límites impuestos por el presente sistema de contabilidad, el costo promedio de funciones, tales como reparación de vagones, puede ser calculado. Sin embargo, el cálculo del costo específico de movimientos individuales no se puede hacer. Por ejemplo, los costos de transporte de cemento de Metapán a San Salvador deberían ser mucho menores por tonelada que el costo promedio del sistema, debido al alto volumen que se transporta. Esto no puede ser determinado de la información actualmente disponible.

Durante la segunda fase del estudio se hará un análisis detallado del sistema de contabilidad presente con el propósito de determinar que información puede abstraerse del sistema en una forma de uso más fácil para propósitos de mercadeo y políticas de precios y hasta que punto el sistema podría ser cambiado.

Los costos estimados fijos y variables han sido realizados utilizando los costos de operación de FENADESAL durante 1993 y el primer semestre de 1994. La división de los gastos por distrito también se ha extraído de la información brindada por la sección contable de FENADESAL.

Para determinar cuáles son los costos fijos y cuáles los variables se ha usado el siguiente procedimiento. Se asumió que todos los gastos pertinentes al mantenimiento de la vía permanente son fijos. Esto basado en numerosos estudios de operaciones ferroviarias de moderada y alta densidad que han establecido que tales gastos son fijos hasta que el volumen excede los 10 millones de toneladas brutas por kilómetro al año.

Todos los gastos laborales, excepto el pago de horas extras para el personal de a bordo, se consideran fijos. En la práctica, FENADESAL no se encuentra en posición de reducir aun más su personal ni de realizar ajustes conforme el volumen de tráfico varíe. Las necesidades para indemnización son tales que no resulta económico separar aún empleados. Como se evidencia en el reporte el nivel personal actual de FENADESAL no es excesivo. Los pagos por horas extras al personal a bordo están en relación directa con el volumen de operaciones de tren.

Los estudios realizados en otros ferrocarriles indican que el 84% de los materiales para mantenimiento de locomotora se usan sobre una base relacionada al tiempo. Esto refleja que la mayoría de componentes, tal como los filtros, se cambian cada cierto tiempo, más que por la distancia recorrida. Los materiales para locomotora están considerados el 84% fijos y el 16% variables con el tráfico. Los materiales para el mantenimiento de los vagones se consideran variables por el tráfico. El combustible para locomotora se encuentra relacionado directamente con el volumen de tráfico y se considera un costo variable.

Sobre la base del análisis anterior, los costos de operación actuales de FENADESAL se consideran el 93% fijos y el 7% variables. Si bien la proporción de costos fijos es muy elevada, esta conclusión es apoyada por un estudio de costos de 1992 preparado por la Gerencia de Asistencia Técnica y Proyectos de CEPA, Departamento de Estudios Económicos. Durante el estudio, los costos de operación para los años de 1987 a 1990 fueron examinados y se estimó la proporción entre los costos fijos y los costos variables. Para los cuatro años evaluados, los costos fijos iban del 86.5 al 90.6% del total, con un promedio del 88.1%. Aunque el estudio no fué hecho muy detalladamente, la metodología utilizada fué apropiada y las conclusiones alcanzadas son apoyadas por el análisis.

#### d. Los Costos de Operación Presente

Los costos promedio de operación en FENADESAL durante 1993 se estiman en  $\$0.9068$  por tonelada-kilómetro. Durante los primeros seis meses de 1994 los costos se incrementaron en un 17 por ciento, mientras las toneladas transportadas permanecieron constantes (el valor de la tonelada-kilómetro no ha sido calculada). Los costos promedio de operación para 1994 se estiman en  $\$1.0521$  por tonelada-kilómetro. Hay que notar que este es el costo promedio basado en un número de suposiciones y no refleja los costos de un movimiento específico. Estos costos se comparan con la entrada promedio para 1993 de  $\$0.3078$  por tonelada-kilómetro. En 1993 los costos variables por tonelada-



kilómetro se estimaron en ₡0.0599 y los costos fijos en ₡0.8469; para 1994 los costos variables son de ₡0.0612 y los costos fijos son de ₡0.9909.

La influencia del volúmen de tráfico se ilustra mediante los costos por distrito, como se muestra en el Cuadro 4.1.4 a continuación. En 1993, el Distrito 1 (San Salvador-Cutuco) produjo 26,000 ton/Kms por Kilómetro de ruta, el Distrito 2 produjo 165,000, y el Distrito 3 produjo 62,000. La habilidad de distribuir los costos fijos sobre una base mayor resulta en que los costos unitarios para el Distrito 2 resultan sustancialmente inferiores a los de los otros dos distritos. Esto también da una idea del impacto que el incremento de tráfico tendrá sobre los costos ferroviarios.

**CUADRO 4.1.4**  
Costos Fijos y Variables por Distrito  
Por Ton/Km.

Distrito	1993			1994		
	Fijo	Variable	Total	Fijo	Variable	Total
1	1.7735	0.0599	1.8334	2.0750	0.0612	2.1362
2	0.4022	0.0599	0.4621	0.4706	0.0612	0.5318
3	1.4422	0.0599	1.5021	1.6874	0.0612	1.7486

El extremado costo del Distrito 1 (San Salvador-Cutuco) refleja no sólo el volúmen bajo que se maneja sino también la mala condición en que se encuentra la línea férrea que restringe las velocidades de operación y requiere varios días para que un tren complete un viaje. En el Distrito 2 (San Salvador-Guatemala) los costos se reducen, no solamente por el mayor volúmen movido, sino también porque el cemento se mueve en todo el distrito sin necesidad de transbordo de vagones.

#### e. Posibles Reducciones de Costos

Los presentes costos de operación de FENADESAL son extremadamente altos cuando se comparan con otros ferrocarriles de liviana densidad y con otros modos de transporte. Hay algunas oportunidades para reducir costos. La posibilidad de reducir personal se ha discutido anteriormente. La mayor parte de carga del ferrocarril consiste de cemento e importaciones de los puertos, toda en un solo sentido. Hay pocos viajes de ida y vuelta resultando que muchos vagones viajan vacíos una gran parte del tiempo. El 48 por ciento de los movimientos de vagones durante 1993 eran vacíos, indicando una proporción de retorno vacíos del 92 por ciento. En otras palabras, por cada cien vagones cargados en una dirección 92 regresan vacíos y sólo ocho llenos.

24

Los esfuerzos de mercadeo se tienen que concentrar en hallar carga de retorno para que los vagones no regresen vacíos, los costos incrementales del ferrocarril son extremadamente bajos para tal tráfico porque los vagones ya están en movimiento. Basado en una flota de vagones de 502 (558 menos el 10 por ciento en reparación) un vagón transporta un promedio de 27 cargas al año resultando en un tiempo promedio de 13.5 días por ida y vuelta. Dado el corto trayecto esto es demasiado alto. Parece que se puede lograr una mejora en esta área. Parte del problema resulta del mal estado en que se encuentra la línea, por lo cual los trenes se tardan 3 días para viajar de San Salvador a San Miguel. Se pueden tener mejoras en esta área mediante una mejor administración de la flota y posiblemente quitando vagones que no se necesitan para los niveles actuales de operación. La operación de vagones unidos en una sola unidad para movimientos de productos mayores, tales como el cemento, es otra área donde los costos de operación se pueden reducir.

#### f. Descarrilamientos

Los descarrilamientos constituyen gastos mayores en FENADESAL, estos también han estado aumentando en años recientes. En 1991 hubo un total de 438 descarrilamientos de los cuales 242 fueron causados por defectos en la línea férrea. En 1992 los descarrilamientos aumentaron a 545 de los cuales 369 se debieron a la línea férrea. En 1993 hubo un mayor incremento a 597, de los cuales 409 fueron resultado de la línea férrea. La figura de 1993 está afectada por el cierre temporal del Distrito 1, que ocurrió en Julio y en Agosto. Descarrilamientos que no están relacionados a línea férrea, principalmente, defectos de equipos rodantes, han permanecido estables mientras que los relacionados a la vía férrea han aumentado. Esto es un reflejo del deterioro incremental de la línea férrea debido al mantenimiento inadecuado. De los descarrilamientos de los años de 1991 y 1992 que son los años más recientes con información detallada, la mitad sucedieron en el Distrito 1 aunque las operaciones de trenes fueron menores que en otros distritos. Este distrito también tiene las condiciones más pobres de la vía.

Los costos de descarrilamientos se estiman en ¢1,041,000 en 1992 y ¢1,560,000 en 1993. Aunque estos costos parecen reflejar los costos exactos de reparación a la vía férrea y el equipo, no reflejan los daños al cargamento ni los costos resultantes por las demoras de los trenes. Tampoco incluyen el impacto para negocios futuros de clientes a quienes se les dañaron las mercaderías. Aunque no hay ningún programa que elimine los descarrilamientos, el mejoramiento de la línea férrea ciertamente debería ser capaz de eliminar por lo menos dos tercios de los descarrilamientos. Esto representaría un ahorro de costo de ¢1,040,000 por año (al nivel de costos de 1993).

#### 4.1.4 Descripción y Condición de la Red

La línea férrea en operación actual incluye el Distrito 1 que se extiende desde Cutuco a San Salvador 251 Kms.; el Distrito 2, de Soyapango a Guijat 140 Kms.; y el Distrito 3 de San Salvador a Acajutla 103 Kms.; con un ramal de Sitio del Niño a Santa Ana de 40 Kms. Ramales a Zacatecoluca y al puerto de Acajutla que añaden 6 Kms., haciendo un total de 540 Kms. de ruta. La línea entre Taxis Junction y Santa Lucía 20 Kms. y entre Guijat y la frontera de Guatemala, 7 Kms., no están en operación. Las líneas se muestran en la Figura 4.1.1.

##### a. Características

Con el propósito de evaluar la condición de la línea y sus características de operación, se hicieron inspecciones detalladas en un carro-motor del Distrito 3, San Salvador a Acajutla; Distrito 2 entre Guijat (Km. 384) y San Francisco (Km. 354); San Salvador (Km. B-7) y la Toma (Km. 281); y Distrito 1 entre Zacatecoluca (Km. 158) y Usulután (Km. 99). Otras líneas serán inspeccionadas durante la siguiente fase del estudio. El Sub-Jefe del Departamento de Vía y Estructuras participó en las inspecciones y proporcionó información abundante sobre el estado de la línea. Las evaluaciones de necesidades de mantenimiento se basan en estas inspecciones.

Virtualmente toda la línea férrea tiene pendientes severas que alcanzan un máximo del 3.5 por ciento de la red. Las pendientes exceden el 2.5 por ciento en 17.5 por ciento de la red y un 2 por ciento en otro 44.6 por ciento de la red. El Distrito 2, la parte más traficada del ferrocarril, tiene una tercera parte en pendientes que exceden 2.5 por ciento y todo el distrito tiene pendientes que exceden 0.5 por ciento. Estas pendientes están en contra de los trenes que viajan al norte, favoreciendo a los trenes que viajan al sur, que virtualmente transportan todas las cargas en estas líneas.

Las curvas severas agravan el problema de pendientes; casi el 40 por ciento de la línea férrea está en curva con un máximo de 16 grados. La combinación de las curvas y pendientes restringe severamente el tonelaje que puede ser transportado por las locomotoras. En estos segmentos las locomotoras que están en uso común en FENADESAL están limitadas a 300 toneladas (12 vagones cargados). Los galibos determinan el alto y ancho máximo que el ferrocarril puede manejar. Los galibos son adecuados para el tráfico presente. No se han reportado informes de tráfico que hayan sido rehusados debido a restricciones de galibo.

##### b. Condición del Riel

Las líneas férreas de FENADESAL fueron construidas con los siguientes pesos de riel laminado e instalado en los años mostrados en el Cuadro 4.1.5.

**CUADRO 4.1.5**  
Peso de Rieles y Edad

<b>Distrito 1</b>	54 lb/yarda	6 km.	1896
	60 lb/yarda	209 Km.	1912-1925
	70 lb/yarda	37 Km.	1952
<b>Distrito 2</b>	60 lb/yarda	167 Km.	1924-1926
<b>Distrito 3</b>	54 lb/yarda	1 Km.	1884-1904
	60 lb/yarda	63 Km.	1891-1894
	70 lb/yarda	90 Km.	1926-1979

Rieles usados en vías férreas auxiliares y patios son usualmente de menos peso. Todos excepto, el riel de 70 libras datan de la fechas de construcción original del ferrocarril. A pesar de la edad, los rieles parecen estar en buena condición excepto lo anotado a continuación).

En la siguiente discusión hay que considerar que los diferentes componentes de vía férrea conforman una unidad estructural. Los componentes funcionan como parte de un sistema de modo que un fallo en mantener una parte del sistema resulta en falla prematura de las otras partes. Aunque el mantenimiento rutinario de secciones de la vía férrea que están en buena condición se podría posponer por uno o dos años, finalmente ello resultaría en un incremento substancial de costos de mantenimiento de fallas prematuras que no ocurrirían si se hiciese el mantenimiento normalmente.

FENADESAL a informado que todos los rieles de 54 libras, 50 Kms., de el de 60 libras y 2 Kms de el de 70 libras, están en mala condición y necesitan reemplazo de inmediato. Esto será inspeccionado durante la siguiente fase del estudio para determinar las necesidades. La mayoría de estos rieles están situados en el Distrito 1.

Las uniones de los rieles son un problema en toda la línea férrea. Eclisas desgastadas, perdidas y corroídas o pernos desgastados, impiden el funcionamiento apropiado de la unión de los rieles. La falla en ajustar y mantener bien las eclisas da como resultado el estropeó del extremo del riel, lo cual requerirá finalmente reemplazo del riel. Aproximadamente un tercio de las agujas de cambio y una cuarta parte de los sapos están muy desgastados y necesitan reemplazo.

### c. Durmientes

FENADESAL actualmente usa durmientes de concreto y de madera; los durmientes de concreto tienen 6 pulgadas de alto por 8 de ancho y 6 pies de longitud. El tamaño deseado para los durmientes de madera es de 6 pulgadas de alto por 8 de ancho y 7 pies de longitud. Los durmientes de concreto son hechos localmente y tienen refuerzo interno pero no son pretensados; sin fundación adecuada de balasto, estos fallan constantemente, con una vida promedio de 5 años en lugar de 50 años que es la vida normal de buenos durmientes de concreto; éstos se mezclan a menudo con durmientes de madera lo cual es una mala práctica que resulta en la falla prematura de ambos tipos, debido a la diferencia de elasticidad de los materiales. Se usan varios tipos de madera para los durmientes: principalmente de chichipate y madre cacao. A ninguno se le da tratamiento antes de la instalación. El chichipate tiene una vida promedio de 10 años, el madre cacao tiene una vida de 15 años. La razón primaria por la que fallan los durmientes es la "muerte de la clavija", referida al hecho de que la madera no puede sostener el clavo en la posición apropiada contra el riel. Esto se debe generalmente al desgaste del hueco donde está el clavo. Este problema se puede aliviar por medio del uso de placas de durmientes entre el riel y el durmiente. La placa provee resistencia contra movimientos horizontales del clavo, también previene que el riel corte el durmiente. En El Salvador, raramente se usan placas de durmientes. Cuando los huecos se desgastan es posible meter el clavo en un nuevo sitio; eso es lo que FENADESAL hace algunas veces. Se usan tarugos para tapar los huecos viejos para prevenir putrefacción interna.

FENADESAL considera benéfico el tratamiento preventivo, la escasez de fondos ha impedido el uso del tratamiento. La inspección reveló un gran número de durmientes podridos lo cual indica que el tratamiento sería beneficioso y efectivo en reducir costos. En muchas áreas el polvo ha cubierto los durmientes lo cual impide una inspección de su condición. Sin tratamiento no hay durmiente que pueda ser efectivo. Un gran número de durmientes observados en depósito están deformados y no proveerán una fundación satisfactoria para la línea férrea.

FENADESAL recientemente ha comprado para el Distrito 1 durmientes de madera nacional los cuales son sólo troncos de más o menos 6" de diámetro. Siendo redondos, no proveen una base adecuada para el riel y han informado que no tienen más de un promedio de 3 años de vida. Estos se han comprado aparentemente por la disponibilidad y su bajo costo. Con una vida tan corta, el uso de estos durmientes no parece económico.

Para ayudar a mantener el ancho de la trocha donde la condición de durmientes es pobre, FENADESAL usa unas barras de amarre que son fabricadas localmente, estas son hechas de pedazos de riel de 6 pies de largo, a los cuales se les sueldan ganchos. Los ganchos encajan alrededor de la base del riel para prevenir el ensanchamiento de la trocha. Esta solución parece ser efectiva.

#### d. Balasto

Documentos oficiales del ferrocarril indican que solamente 85 Kms. tienen balasto, entre Modesto (Km.287) y Metapán (Km.372) del Distrito 2. El material primario del balasto es una escoria volcánica la cual se obtiene de diferentes partes situadas en terrenos del ferrocarril adyacentes a la vía férrea. No es un material satisfactorio para ser usado como balasto. Es extremadamente porosa, de peso liviano y en poco tiempo se vuelve polvo. Es decir que no provee una fundación apropiada con un efecto amortiguador, para la estructura de la línea férrea; también, se vuelve muy dura y no suelta la humedad. Así, aunque la parte de arriba de este material parezca seca, al remover un cuarto de la capa superior, se descubre lodo. En muchos casos cuando los durmientes están siendo reemplazados, se observa en el hueco que queda al remover el durmiente viejo, agua rezagada.

La mayor parte de la línea férrea, en todos los distritos, tiene maleza; las raíces de la maleza sostienen al balasto rígido, previniendo el efecto amortiguador y también acumulan humedad en el balasto, lo cual debilita la estructura de la vía férrea. El control de la maleza es necesario en toda la vía férrea incluyendo el derecho de vía adyacente a la vía férrea. Se indicó que FENADESAL no ha tenido suficientes fondos disponibles que le permita contratar obreros para éste propósito.

#### e. Puentes

Los puentes en general están en buenas condiciones y adecuados para varios años de servicio, con las excepciones descritas más adelante. La única deficiencia que se da en todos los puentes, menos uno de los inspeccionados, es la condición de los durmientes; todos necesitan un 100 por ciento de reemplazo. Esto es especialmente importante en el caso de FENADESAL porque las vigas de puente están espaciadas a cinco pies; mientras que el riel está a 3 pies y 2 pulgadas (3 pies libres entre rieles). Como las vigas no están directamente bajo el riel, como sucede en la mayor parte de puentes de ferrocarril, los durmientes soportan una alta fuerza flexora al paso del tren; esto requiere que los durmientes estén en buena condición. A muchos de los puentes les falta pintura pero la corrosión no es seria; la pérdida de sección debida a corrosión es mínima.

Los puentes en los Distritos 1 y 2 son generalmente de una capacidad promedio Cooper E-40, permitiendo una carga de 4000 libras por pie lineal. Los puentes del Distrito 3 son categorizados como Cooper E-26 con una carga máxima de 2600 libras por pie. De acuerdo a un estudio japonés del 1966 varios puentes principales del Distrito 3 fueron reforzados para aumentar su capacidad.

El puente ubicado en el Kilometro 21.10 sobre el río Cenizas en el Distrito 3 es una estructura reticular de 3 tramos de luces de 8.636, 17.780 y 12.598 metros con una longitud total de 39.014 metros; tiene 10.566 metros de altura; fue fabricado en 1934

usando deshechos de riel para muchas partes estructurales y ha sido reforzado varias veces; actualmente está restringido a carga por eje de 14 toneladas, baja velocidad y prohibida la operación de locomotoras acopladas; está considerado en muy mala condición. FENADESAL ha preparado planos y estimativos de costo para su rehabilitación.

Hay varios puentes en el Distrito 1 que fueron severamente dañados durante el conflicto armado. Estos puentes fueron reparados, enderezando y reforzando las vigas principales.

Donde esta operación no era posible; las vigas se reforzaron con pedazos de riel como vigas adicionales. Un puente tiene en un extremo, soportes de madera instalados para reemplazar las vigas de piso destruidas por bombas durante el conflicto reciente.

Varios puentes en el Distrito 1 muestran corrosión extrema, lo cual ha resultado en pérdida de sección y debilitamiento de las vigas principales. Una viga principal ha perdido, virtualmente toda el ala baja en una longitud de un pie. Estos puentes requieren reemplazo, incluyendo sus fundaciones si es que el ferrocarril va a continuar en operación.

El puente ubicado en el Kilómetro 133.3 sobre el río Lempa está también dañado; el puente muestra evidencia de daño de incendio en las partes de madera, principalmente los durmientes. Es una prioridad reemplazar los durmientes en el puente debido a su tamaño.

#### f. Terraplenes

En muchos casos las usurpaciones de vías han reducido bastante el ancho efectivo del derecho de vía y también han dañado terraplenes. En varias áreas se han realizado construcciones, de tal manera que solamente se ha dejado el suficiente espacio libre para que pase el tren. En algunos casos, el área de línea férrea ha sido cubierta con concreto para proveer un camino. Ya no se puede proveer el drenaje propicio debido a estas estructuras. Aunque el problema es más severo en el área de San Salvador, existe virtualmente en toda la línea férrea.

Hay varias áreas donde el terraplén muestra daños graves de erosión. Esto parece resultar de la falta de drenaje adecuado. En muchas áreas, la vía férrea está situada por debajo del nivel del terreno circundante. Para proveer un trabajo adecuado, la línea férrea debería ser levantada por medio de aplicación de balasto para traerlo a un punto donde el agua drene naturalmente. En muchas áreas, esta acción no será posible sin corregir el problema de usurpación de vía mencionado anteriormente.

Hay muchos pasos a nivel con visibilidad muy pobre tanto para los tripulantes de los trenes como para los vehículos en carretera. En varios casos, el problema de la

visibilidad resulta de la usurpación de la vía, en otros resulta de no controlar la vegetación.

#### g. Equipo Rodante

La flota activa de FENADESAL consiste de dos locomotoras de 45 toneladas y 4 ejes con una potencia de 400 caballos de fuerza, construidas por " General Electric" en 1956; y de 12 locomotoras de 65 toneladas y 4 ejes con una potencia de 800 caballos de fuerza, construidas por General Motors en 1965. En San Salvador, las locomotoras de 45 toneladas se usan para hacer cambios de vía. De las 12 locomotoras de 65 toneladas, 9 están en servicio activo; una está fuera de servicio debido a pequeñas reparaciones. Las dos restantes están en el taller sometidas a reparaciones mayores que incluyen la reconstrucción de motores y generadores principales; estas serán incorporadas al servicio dentro de poco. Todas las locomotoras que están en uso, se encuentran en buena condición operacional, parecen bien mantenidas y deberían prestar servicio por muchos años más.

Ademas, FENADESAL tiene en su listado de equipos una locomotora de 800 caballos de fuerza de 4 ejes que fue construida por "General Electric" en 1961, una construida por Ferrosta!-Siemens, y dos locomotoras adicionales de 65 toneladas construidas por General Motors. Aunque muy dañadas durante la guerra e irreparables, oficialmente no han sido retiradas del inventario.

Hay dos locomotoras utilizables, a vapor, que las tienen para posibles planes turísticos; y están guardadas en la rotonda de San Salvador.

FENADESAL tiene ciertos vagones de carga disponibles para servicios como se muestra en el Cuadro 4.1.6.

Además del equipo ya mencionado, FENADESAL posee 8 cabuses. De los 114 vagones plataforma que están en la lista mencionada del Cuadro 4.1.6, 24 han sido modificados para manejar contenedores. Esto lo hacen añadiendo clavijas que permiten el manejo de un contenedor en cada vagón; nueve vagones acomodarán contenedores de 40 pies.

USAID recientemente ha donado a FENADESAL nuevos troques de cojinete los cuales aparentemente se usarán para los vagones cisternas en existencia. Estos troques todavía no han sido instalados.

Hay un coche de auto propulsión, cuatro coches convencionales y un vagón de equipaje en uso en el servicio de pasajeros de Sonsonate a Armenia. Hay varios coches adicionales, a disposición si es necesario, aunque a estos no se les ha dado mantenimiento por muchos años y están en malas condiciones; hay también un coche de lujo presidencial guardado en San Salvador.

**CUADRO 4.1.6**  
**Vagones de Carga**

**Vagones Cajón**

SERIES	Nº	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			Nº	FECHA		
14000	125	1913-1926	40	1979-1994	20 TM	11 TM
15000	262	1926-1951	71	1978-1991	25 TM	23 TM
16000	13	1956-1960	6	1979-1988	30 TM	15 TM
Total	400		117			

**Vagones con Aislamiento (Antes Vagones Refrigerados)**

SERIES	Nº	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			Nº	FECHA		
1883	1	1926			25 TM	17 TM
Total	1					

**Vagones Plataforma**

SERIES	Nº	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			Nº	FECHA		
109,3360	2	1914			20 TM	9 TM
34000	88	1914-1930	33	1979-1984	20 TM	9 TM
35000	16	1930	9	1979	25 TM	9 TM
38000	8	1956	2	1980-1983	40 TM	14 TM
Total	114		44			

32

### Góndolas

SERIES	N°	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			N°	FECHA		
34052	1	1914			20 TM	10 TM
35001,4	2	1930			25 TM	11 TM
38000	15	1956	11	1980-90	40 TM	14 TM
Total	18		11			

### Vagones Mixtos

SERIES	N°	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			N°	FECHA		
44000	4	1913	1	1982	20 MT	12 TM
Total	4		1			

### Vagones Cisterna

SERIES	N°	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			N°	FECHA		
54000	8	1914-1926	1	1993	4500Gls	13 TM
55001	1	1983			5400Gls	14 TM
57000	6	Desconocido	1	1982	7600Gls	19 TM
Total	15		2			

### Vagones para Ganado

SERIES	N°	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			N°	FECHA		
24000	5	1918-1925			20 TM	11 TM
25001	1	1930			25 TM	13 TM
Total	6					

### Gran Total

SERIES	Nº	FECHA DE CONSTRUCCION	RECONSTRUIDOS		CAPACIDAD	TARA
			Nº	FECHA		
Total	558		175			

FENADESAL posee un compactador pero ningún otro equipo de mantenimiento sobre rieles, tales como reguladores de balasto. Hay dos vagones de volteo que se utilizan para transportar roca, construidos en 1930 y 30 carrmotores construidos entre 1947 y 1986; hay 4 tractores de oruga con palas y 4 cargadores frontales disponibles para movimientos de tierra, así como también un camión de volteo. Además hay un quemador de maleza tipo lanzallamas.

Otros equipos móviles incluyen una grúa de 60 toneladas que actualmente está prestada a CEPA para uso en el puerto de Acajutla; también un vagón cisterna utilizado para abastecimiento de agua en caso de incendio guardada en el taller de San Salvador. FENADESAL posee 18 levantacargas para manejar mercaderías en las bodegas, de las cuales 6 están asignadas al puerto de Cutuco. Hay 13 vehículos automotores incluyendo: 5 automóviles, 1 camión, 3 pick ups y 4 motocicletas, usados para transporte de personal y materiales.

#### h. Talleres

Existen dos talleres, el primero en San Salvador y uno más pequeño en Sonsonate. El taller de San Salvador fue el principal taller de la IRCA. Este fue construido como una rotonda para locomotoras a vapor y como taller de reparación y luego convertido en taller de mantenimiento para locomotoras diesel-eléctricas, vagones y coches. El complejo incluye la antigua rotonda de locomotoras a vapor y dos áreas de talleres los cuales están separados por una mesa de transferencia. Las oficinas generales de FENADESAL han sido incorporadas en el complejo usando edificios de talleres antiguos. El taller está equipado con un número limitado de herramientas que incluyen tornos de rueda, otros tornos, prensa de rueda, fraguas y herramientas de carpintería. La sección de reparaciones mayores tiene un elevador hidráulico para locomotoras y una grúa de puente de 20 toneladas; el área de talleres de máquinas tiene una grúa de 10 toneladas. Toda la maquinaria data de los años 1920, pero el personal del taller indica que está en buena condición y utilizable. El equipo disponible es adecuado para la clase de reparaciones que se están realizando. Los edificios, aunque viejos, parecen adecuados e impermeables a las lluvias.

### i. Otras Instalaciones

Otras instalaciones incluyen estaciones y bodegas, muchas de las cuales se arriendan a los clientes. Muchos edificios de estación fueron destruidos totalmente durante la guerra quedando sólo las plataformas de concreto. Donde ha sido necesario, los edificios han sido reemplazados; otros, aunque no están en buena condición, son adecuados para los usos presentes. Varios de los edificios de estaciones tienen exceso de espacio los cuales podrían arrendarse si existe la demanda de tales instalaciones.

### 4.1.5 Operaciones y Tráfico

#### a. Tráfico de Pasajeros

FENADESAL opera un servicio limitado de pasajeros entre Sonsonate y Armenia. Cuatro viajes de ida y vuelta al día, siete días a la semana. Los trenes también transportan vagones de carga cuando los hay. El número de pasajeros es del orden de 350 a 400,000 al año lo que produce una entrada de más o menos \$400,000; la clientela se ha mantenido estable por varios años.

#### b. Tráfico de Carga

Las toneladas de carga y las toneladas/kilómetro para los últimos 10 años se muestran en el Cuadro 4.1.7. El valor para 1994 es estimado en base al tráfico actual de 10 meses; el tonelaje ha permanecido casi al mismo nivel por este período. Las toneladas-kilómetro y distancia promedio por cargamento aumentaron sustancialmente entre 1986 y 1987, y desde entonces se han mantenido estables. La reducción en 1994 de toneladas-kilómetro es el resultado del cierre del Distrito 2 en el km. 246, el que se discute separadamente

**CUADRO 4.1.7**  
Toneladas, Tonelada-Kilómetro, Longitud del Trayecto

<b>AÑO</b>	<b>TONE- LADAS</b>	<b>TONELADA- Kilómetro (000)</b>	<b>DISTANCIA PROMEDIO (Km)</b>
1984	314,452	25,429	80.9
1985	324,172	25,442	78.5
1986	321,996	24,454	75.9

**CUADRO 4.1.7 (continuación...)**  
Toneladas, Tonelada-Kilómetro, Longitud del Trayecto

<b>AÑO</b>	<b>TONELADAS</b>	<b>TONELADA-Kilómetro (000)</b>	<b>DISTANCIA PROMEDIO (Km)</b>
1987	353,344	39,536	111.9
1988	319,88	36,152	113.0
1989	215,751	21,995	101.9
1990	324,715	37,541	115.6
1991	309,995	35,124	113.6
1992	325,983	38,202	117.2
1993	309,496	35,322	114.1
1994	284,347	29,640	103.2

El Cuadro 4.1.8 muestra la distribución de tráfico de 1993 por distrito. El Distrito 2 representa el 52 por ciento de toneladas y el 63 por ciento de toneladas-kilómetro; la distancia promedio en el Distrito 2 muestra la influencia del transporte de cemento, la mayor parte del cual se mueve a lo largo del distrito. El alto promedio de peso por carga en el Distrito 1 es el resultado del abono importado a través de Cutuco.

**CUADRO 4.1.8**  
Distribución de Tráfico por Distrito  
1993

<b>DISTRITO</b>	<b>TONELADAS</b>	<b>%</b>	<b>TONELADAS-KILÓMETRO (000)</b>	<b>%</b>	<b>TRAYECTO PROMEDIO (Km)</b>	<b>CARGA PROMEDIO (Ton)</b>	<b>TON/KM por KM/RUTA (000)</b>
1	70.2	22.7	6.58	18.6	93.7	36.8	26.2
2	160	51.7	22.3	63.2	139.5	22.3	165.3
3	79.3	25.6	6.43	18.2	81.1	18.0	62.4
Total	309,946	100.0	35,322	100.0	113.9	23.0	72.2

Los productos principales que se manejan incluye al cemento de Metapán a San Salvador, San Miguel, La Toma y otros destinos. El cemento representa el 59 por ciento del tonelaje total y 77 por ciento del tonelaje-kilómetro, el hierro importado a través de Acajutla representa el 12 por ciento del tonelaje total; el abono de Cutuco a Sertesa ocupa el tercer lugar en tonelaje, pero insignificamente menos en tonelada-kilómetro e ingreso, debido a la corta distancia del trayecto.

Las toneladas y tonelada-kilómetro de 1994 han sido afectadas por el cierre del Distrito 2 en el sector del kilómetro 245 al 249 lo cual ha impedido el libre paso de transporte de cemento. Esto ha desviado parte de cemento al transporte de camiones y el resto a transporte intermodal de tren y camión con un punto de transferencia en Apopa. El declive de transporte local ha sido parcialmente compensado por un incremento importante en tráfico de importaciones en Cutuco y Acajutla.

FENADESAL no guarda ningún registro del número de contenedores que han sido transportados; tal número parece ser insignificante. Tales contenedores han sido transportados al menos por 10 años. A finales de 1992 varios vagones plataforma fueron modificados para transportar contenedores sencillos. La mayoría de los vagones existentes no son lo suficientemente largos para transportar contenedores de 40 pies. No existen instalaciones terminales en San Salvador. Con estas limitaciones, FENADESAL no puede competir efectivamente por el tráfico de contenedores.

El destino mayor de las cargas es San Salvador. Virtualmente todos los clientes del ferrocarril están situados en bodegas que FENADESAL les alquila en el área de la estación y toda la carga termina en este punto. Muchos de estos clientes reciben carga en contenedores que han sido transportados por carretera desde Acajutla o Guatemala.

#### c. Oportunidades de Incrementar el Tráfico

Las oportunidades de aumentar el volumen parece limitado. El establecimiento de un servicio apropiado de contenedores entre Acajutla y San Salvador puede producir resultados positivos ya que un gran número de contenedores terminan en la vecindad inmediata de la estación del ferrocarril. Sin embargo, la longitud extremadamente corta del trayecto hace que la competencia exitosa sea difícil. Donde hay varias posibilidades de aumentar la participación es en el tráfico de cemento.

En un tiempo el ferrocarril era el transporte predominante de los productos de exportación e importación, incluyendo café, grano y abono. Este tráfico se hace ahora eminentemente por carretera, debido al parecer a un mejor servicio y a una estrategia de mercadeo más agresiva de parte de los competidores. Para poder competir, FENADESAL tiene que mejorar su nivel de servicio y brindar precios competitivos. Aunque la condición de la vía férrea restringe la posibilidad de un mejor servicio, ciertos cambios en el diseño de operación para mejorar la consistencia de los itinerarios, favorecería el incremento de tráfico.

Se necesita hacer un fuerte esfuerzo para encontrar tráfico que se mueva a los principales orígenes de Metapán y Acajutla. Acajutla provee un ejemplo interesante; el tráfico de camiones está casi balanceado entre las importaciones y exportaciones mientras que el tráfico ferroviario no lo está. Como las importaciones exceden las exportaciones los camioneros manejan solamente los movimientos balanceados dejando los cargas que van

en una sola dirección al ferrocarril. De esta forma el ferrocarril tiene que hallar una manera de aumentar su participación en las exportaciones, lo que debería ser acompañado por un incremento en importaciones. El único producto identificado que se mueve al área de Metapán son las bolsas de papel para el cemento, de lo cual FENADESAL maneja una cantidad pequeña. El área de posibles movimientos de ida y vuelta será estudiada en detalle durante la siguiente fase del estudio cuando se disponga de más detalles del flujo de los productos.

Dentro de poco se espera terminar la construcción de una planta de energía térmica a base de bunkers en Nejapa. Los operadores de la planta tienen planes de usar el ferrocarril para transportar el combustible desde Acajutla. Ellos prefirieron el uso del ferrocarril y están diseñando la planta para entregar el combustible por tren. Esto sumaría 120,000 galones por día. La Compañía Eléctrica tiene la disposición de traer sus propios trenes incluyendo locomotoras. Aunque los vagones cisterna de FENADESAL han sido aprobados por los operadores de la planta, estos son viejos y se necesitan para otros servicios.

#### d. Tráfico de Cargamentos Pequeños

En 1993 FENADESAL transportó 177 cargamentos que pesaban menos de 20 toneladas cada uno. Estos cargamentos totalizaban 357.93 toneladas con un ingreso de \$49,566. Los cargamentos de menos de 15 toneladas totalizaron 167 con 184.39 toneladas y un ingreso de \$34,737. El 56 por ciento de estos cargamentos se originó en San Salvador y el 25 por ciento en San Miguel. Los destinos fueron varios, el más importante fue La Toma que representó el 11 por ciento y el siguiente Metapán con el 9 por ciento.

No ha sido posible identificar los costos asociados con estos cargamentos. FENADESAL ha declarado que estos se transportan en vagones que ya llevan cargamento. Hay evidencia que muchos de estos cargamentos tuvieron que utilizar un vagón completo (sin haber otros cargamentos entre el mismo origen y el mismo destino). Tales cargamentos no son manejados por el personal del ferrocarril. El que envía la carga debe cargar el vagón y el receptor debe descargarlo.

San Salvador tiene un personal de estación que cuenta con 21 personas con un costo de planilla (incluyendo beneficios laborales) de \$ 717,123 y San Miguel tiene un personal de 11 con un costo de \$332,591. Si se descontinuaran estas pequeñas cargas y se redujeran ambos equipos de personal, por lo menos a la mitad, el ahorro de pago sería de \$524,857. Asumiendo la pérdida de ingreso de \$49,566 el ahorro neto de costos de planillas solamente sería \$475,291. El ferrocarril debería terminar el manejo de tales cargamentos. Esto puede lograrse al establecer un cobro mínimo por 20 toneladas o menos. Podría ser que los cargamentos entre 15 y 20 toneladas continúen moviéndose pagando la tarifa mínima. La pérdida potencial de ingreso sería entonces reducida a \$34,737 y el ahorro aumentaría a \$490,120.

#### e. Tarifas

Tal como se discutió en la sección 4.1.2.d titulada Regulaciones la directiva de CEPA es responsable por la aprobación y publicación de las tarifas. Estas son establecidas de común acuerdo por el personal de CEPA y de FENADESAL. Dentro de FENADESAL el establecimiento de las tarifas es responsabilidad del Jefe del Departamento de Finanzas. Al considerar cambios en las tarifas, él encuesta a los dueños de camiones y cargueros para asegurarse que las mismas están siendo cargadas por transportistas competitivos. La política de precios de FENADESAL es establecer tarifas a un nivel lo suficientemente bajo de las de los camiones para maximizar el volumen de tráfico e ingresos. Los costos de operación no se consideran para esta decisión.

FENADESAL está siguiendo las recomendaciones del estudio de costos de CEPA de 1992, mencionado al inicio, que indique que FENADESAL debería tasar para maximizar ingresos. Dada la actual estructura de costos de FENADESAL, la política de maximizar el volumen aunque ello requiera tarifas bajas, es prudente.

El Cuadro 4.1.9 muestra una selección de tarifas por tonelada e ingresos por tonelada-kilómetro en varios movimientos mayores. Entre 1993 y 1994 el ingreso de cemento por tonelada disminuyó en un 7 por ciento, aunque los costos del ferrocarril aumentaron en un 17 por ciento. Las tarifas de transporte de abono de Cutuco y Acajutla a Sertesa permanecieron sin cambio. Los ingresos por tonelada en otros productos se incrementaron entre el 6 al 27 por ciento.

Las tarifas ferroviarias por tonelada-kilómetro deberían disminuir a medida que la longitud del trayecto aumenta. Los ingresos de FENADESAL muestran una interesante desviación de esta regla. Las tarifas de cemento bajan a medida que la distancia aumenta hasta aproximadamente 175 Kms., pero entonces tiende a aumentar agudamente. Las tarifas de café siguen la misma tendencia excepto para San Salvador, para el cual son más altas que lo esperado.

Todas las tarifas mostradas están muy por debajo de los costos promedio (incluyendo los fijos) excepto por el transporte de abono entre Cutuco y Sertesa. Dicha operación es un caso especial debido al corto trayecto y a las infrecuentes cargas. FENADESAL tiene varios vagones asignados para esta operación que se usan solamente cuando llega un barco al puerto. Se necesita enviar una locomotora y tripulación, normalmente con un tren, cuando debe transportarse abono. Es de esperar que el costo de manejar el abono estará muy por encima del promedio y así este movimiento también falla en cubrir su costo total.

**CUADRO 4.1.9**  
Resumen de Ingresos Por Tonelada y Tonelada-Kilómetro

**Producto: Cemento**

Origen	Destino	Ing/Ton	Distancia	Ing/Ton-Km
El Ronco	La Toma	¢28.70	100	¢0.2870
	Apopa	¢33.13	121	¢0.2738
	San Salvador	¢33.13	145	¢0.2285
	Quezaltepeque	¢34.44	169	¢0.2038
	Acajutla	¢53.58	248	¢0.2160
	San Miguel	¢79.81	320	¢0.2494

**Producto: Café**

Origen	Destino	Ing/Ton	Distancia	Ing/Ton-Km
Nejapa	Acajutla	¢37.29	85	¢0.4387
San Salvador		¢46.33	103	¢0.4498
Santa Ana		¢37.84	106	¢0.3570
San Miguel		¢61.91	292	¢0.2120

**Producto: Fertilizante**

Origen	Destino	Ing/Ton	Distancia	Ing/Ton-Km
Cutuco	Sertesa	¢10.45	4	¢2.6125
Acajutla		¢88.71	350	¢0.2535

**Producto: Importaciones**

Origen	Destino	Ing/Ton	Distancia	Ing/Ton-Km
Acajutla	Entre Ríos	¢27.64	59	¢0.4685
	Quezaltepeque	¢40.94	79	¢0.5183
	Corinca	¢32.03	80	¢0.4004
	Nejapa	¢31.40	85	¢0.3694
	Paleca	¢31.85	100	¢0.3185

**Producto: Importaciones (continuación)**

<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Ing/Ton</b>	<b>Distancia</b>	<b>Ing/Ton-Km</b>
	San Salvador	¢41.44	103	¢0.4024
	Santa Ana	¢33.64	106	¢0.3173
	Km.154	¢73.84	200	¢0.3692
	El Ronco	¢82.13	248	¢ 0.3312
	Usulután	¢60.26	255	¢ 0.2363
	San Miguel	¢74.58	292	¢ 0.2554

**Producto: Local**

<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Ing/Ton</b>	<b>Distancia</b>	<b>Ing/Ton-Km</b>
San Salv.	San Miguel	¢51.58	189	¢0.2729

**f. Procedimientos Operativos**

Esta sección discute los procedimientos operativos usados por FENADESAL incluyendo comunicaciones, equipos de control y manejo de las operaciones.

Todas las operaciones son controladas desde San Salvador. Esta oficina incluye tres despachadores (uno por cada distrito), control y distribución de vagones y supervisión general. Las posiciones de despachadores son mantenidas las 24 horas del día, siete días a la semana. Los procedimientos de despacho reflejan aquellos usados en los E.E.U.U. hace muchos años. Los movimientos de los trenes son registrados por el despachador en una hoja de trenes. Las órdenes de movimiento de trenes son dadas por los despachadores a través de un operador en la estación. La orden permite operar un tren hasta un cierto punto, en el cual una nueva orden debe ser obtenida para que el tren pueda continuar. Se establecen encuentros de trenes por el despachador a través de órdenes de trenes. En todas las estaciones donde no se encuentra localizado un operador, está establecido el uso de un teléfono portátil que las locomotoras y carro motores llevan. Todas las comunicaciones en el Distrito 3 se hacen vía telégrafo. La comunicación en los otros distritos se hace normalmente por teléfono, en algunos casos del tipo magneto, o por radio en aquellos casos donde la comunicación telefónica no es satisfactoria. Estas prácticas son las que se usaban en los E.E.U.U. en los años de 1920. El Departamento de Transporte cuenta con un pequeño taller de reparación de teclas telegráficas, teléfonos de magneto y relojes.

El control de vagones se hace a través de una persona del Departamento de Transporte. Las órdenes de vagones para clientes son transmitidas al agente de la estación más cercana quien a su vez transmite la orden a San Salvador. El formulario de orden es llenado por Transporte. El controlador de vagones parece tener una información limitada sobre la localización de los vagones disponibles lo cual permitiría que el o los vagones más adaptados al pedido del cliente sean despachados para satisfacer la orden.

Todo el personal de trenes tiene su base en San Salvador y Sonsonate. A las tripulaciones se les paga por un período que comienza 30 minutos antes de su hora de salida programada y 15 minutos después de llegar a su destino. Se pagan horas extras por las horas que sobrepasen las 8 horas laborales. Cuando la tripulación no puede regresar a su base, se les brinda alojamiento en la estación y se le reembolsa los gastos de alimentación. Las tripulaciones están autorizadas a operar entre puntos específicos. En el caso del Distrito 1 por ejemplo, una tripulación operará desde San Salvador hasta San Vicente, pernoctará allí, y operará hasta Usulután o San Miguel, pernoctará nuevamente, y operará hasta Cutuco el día siguiente. Donde sea posible, las tripulaciones algunas veces se encuentran e intercambian trenes, tal como entre San Salvador y Sonsonate. No hay límites en el número de horas que una tripulación pueda permanecer laborando.

La tripulación normal de un tren consta de un maquinista, un ayudante de maquinista, un conductor y dos o tres brequeros. Recientemente se ha llegado a un acuerdo con la comisión laboral para reducir el número de brequeros de tres a dos, pero esto no ha sido aún implementado.

La decisión de operar un tren es hecha por los despachadores o la jefatura del Departamento de Transporte. Mientras los trenes de carga no operan con horario fijo, las operaciones siguen típicamente una rutina regular. Las tripulaciones se asignan de acuerdo a una base de rotación en donde los individuos que han estado en la terminal por más tiempo son puestos en el primer tren. A las tripulaciones se les paga sobre una base mensual ya sea que se les haya necesitado para operaciones en tren o no.

#### 4.1.6 Escenarios de Desarrollo

Hay una serie de posibles futuros escenarios que serán evaluados para el desarrollo del ferrocarril. Teniendo en cuenta las fuertes pérdidas financieras y el bajo nivel de tráfico, retener la operación presente del ferrocarril no se considera una opción posible y no será incluida.

Los escenarios a ser considerados serán los siguientes:

- Retener San Salvador-Acajutla únicamente
  - Incluyendo Sitio del Niño-Santa Ana
  - Reteniendo Cutuco-Sertesa

- Retener San Salvador-Metapán únicamente
- Combinación de los escenarios 1 y 2
  - Construyendo la conexión de Santa Ana
  - Construyendo la conexión de Apopa
- Retener San Salvador-Cutuco
- Cierre total

La retención del tramo Cutuco-Sertesa es una opción bajo todos los escenarios, excepto aquella que considera el cierre total del ferrocarril. Se investigará la posibilidad de distribuir el tráfico a puntos que ya no tendrán acceso ferroviario, mediante otros sistemas intermodales de transporte. El abandono de ciertas partes del sistema podría permitir el uso de los materiales de los tramos retirados en la rehabilitación de otros reduciendo así los costos de tal rehabilitación. Aún así, se necesitarán inversiones mayores para mejorar la condición de la vía permanente.

El cierre total del ferrocarril podría ser necesario si los costos no pueden ser reducidos a niveles competitivos con respecto a los camiones. Como el Distrito 1 (San Salvador-Cutuco) tiene los costos de operación más altos, los más bajos niveles de tráfico y su infraestructura es la más deteriorada, el abandono de este distrito es muy posible salvo que se construyera un puerto de contenedores en Cutuco. La retención del tramo Cutuco-Sertesa como una operación independiente también está estrechamente ligada al futuro del puerto Cutuco. El abandono también representa costos económicos para el país por factores externos al ferrocarril.

Al evaluar los diferentes escenarios, el objetivo consistirá en identificar aquellas necesidades que el sistema ferroviario puede satisfacer económicamente a El Salvador. La metodología de evaluación se centrará primordialmente sobre los costos de operación e inversiones requeridas para mantener el ferrocarril en operación. La capacidad del ferrocarril de prestar un servicio que compita con otros modos de transporte también será un factor en la evaluación. Al proyectar los niveles futuros de tráfico e ingresos, se incluirán los incrementos proyectados en la actividad económica nacional.

Se incluirán en la evaluación los costos no ferroviarios tales como, debido al incremento de tráfico, congestión en las carreteras, polución ambiental, y consideraciones parecidas. El estudio ferroviario forma parte de un análisis mayor que tiene por objetivo desarrollar el sistema de transporte de menor costo que mejor apoyará el desarrollo económico de El Salvador. En el caso de que no se encuentre un sistema ferroviario rentable, se estimarán los requerimientos del subsidio necesarios para conservar el servicio del ferrocarril. Esto colocará al Gobierno de El Salvador en una posición de determinar si la

ayuda requerida puede justificarse en el contexto de las metas nacionales y los recursos disponibles.

#### 4.1.7 Mejoras Operacionales y Requerimientos de Inversión

Esta sección discute dos áreas, programas para mejorar operaciones y eficiencia: sin requerir inversiones y con requerimiento de inversiones. Las inversiones caen dentro de dos categorías: aquellas requeridas para mantener el ferrocarril en operación y aquellas que mejoran la eficiencia y/o permiten el manejo de tráfico adicional. Donde existen estimativos de costo, ellos son incluidos en la discusión. La evaluación de estas inversiones se hará en la fase siguiente del estudio, cuando también se encuentre disponible la información detallada de tráfico potencial.

##### a. Programas de Mercadeo

Durante la siguiente fase de este estudio se desarrollara información detallada del flujo de productos específicos. Se identificaran también aquellos movimientos que son adaptables al transporte en ferrocarril. Para que FENADESAL tenga éxito en la competencia del transporte de estos productos, debe ofrecer un paquete de tarifas competitivas, servicios y equipo. Esto requiere una hábil operación de mercadeo para definir exactamente las ofertas que hacen los transportadores de la competencia y exactamente que puede ofrecer el ferrocarril para atraer este tráfico. FENADESAL debe también definir cuales de los posible movimientos desearía manejar. Basados en ganancias económicas, se deben establecer prioridades de mercadeo. Al presente, no se están haciendo mayores esfuerzos de mercadeo. Se requerirá el establecimiento de un programa de entrenamiento en mercadeo para superar la presente falta de experiencia de FENADESAL. Existen oportunidades inmediatas en el transporte de cemento y combustible.

##### b. Sistemas Modernos de Manejo

FENADESAL puede incrementar su participación en el movimiento de ciertos productos mediante el establecimiento de métodos modernos de manejo de cargas. Si bien es cierto que esto podría requerir de algunas inversiones por parte de FENADESAL, así como también por parte de los clientes, los costos de transporte se reducirían considerablemente. Se puede usar el transporte de cemento como ejemplo.

En la actualidad aproximadamente el 20 por ciento del cemento producido en las plantas de Metapán se transporta por ferrocarril. Las Compañías Cementeras han manifestado su voluntad de incrementar éste volumen, pero han declarado que la escasez de vagones son el factor limitante. La revisión de registros en FENADESAL reveló que todas las órdenes de vagones para las compañías cementeras habían sido atendidas y habían vagones adicionales disponibles. Es evidente que la escasez de vagones no es un factor

74

restrictivo. FENADESAL debería ser capaz de incrementar su participación en el transporte de cemento a por lo menos el 70% con el establecimiento de modernos métodos de manejo.

La mayoría del cemento se transporta en bolsas desde las plantas hasta los centros de distribución ubicados en las áreas de mayor consumo. Las bolsas son llenadas directamente de los silos de almacenamiento y arrojadas por un tobogán que alimenta una faja transportadora que llega al vagón. Se carga un vagón a la vez, tras lo cual debe moverse y ser reemplazado por otro, mientras el proceso de carga se detiene. Las bolsas se colocan en pilas de 6, siendo limitadas por la altura a la cual un hombre puede convenientemente colocar bolsas pesadas. La carga se limita también en muchos casos por la capacidad de los vagones; muchos de los vagones de FENADESAL tienen capacidad para sólo 20 toneladas. La carga promedio por vagón es de 22.3 toneladas. En el sitio de destino, el cemento a menudo se vende a los compradores, directamente del vagón. Las bolsas individuales son llevadas por hombres hacia los vehículos de los compradores. Parte del cemento es también descargado al sitio de almacenaje por hombres que acarrear las bolsas individuales. Aunque no se han revisado los registros, es aparente que este sistema lleva a menudo a retrasos sustanciales en la descarga de los vagones

La eficiencia de este sistema podría incrementarse mediante el establecimiento de un sistema paletizado moderno. Mientras que en las plantas cementeras esto sería una mejora limitada, para los centros de distribución representaría una mejoría importante en el manejo del cemento. Las paletas podrían ser cargadas directamente al almacenamiento o a los vehículos de los compradores mediante el uso de levantacargas. Esto será especialmente importante si se instituye el manejo intermodal hacia destinos no atendidos por el ferrocarril. Con el uso de paletas colocadas de a 2, podría utilizarse la capacidad total de los vagones de 30 toneladas, haciéndolas prácticas para asignarlas a los servicios de manejo de cemento. Serían necesarias modificaciones a los vagones para permitir el apilamiento sin desplazarse y permitir una descarga rápida.

Los vagones modificados serían operados como un tren unitario (tren bloque) para utilizar la capacidad total de transporte de las locomotoras. Los vagones operarían como una unidad desde la planta a los centros de distribución y regresarían a la planta en la misma forma. Con paletización los vagones serían descargados rápidamente y estarían listos para regresar. Con un servicio de itinerario fijo, eliminación de carga y descarga manual lenta y un incremento en la utilización de los trenes, los costos de operación férreos serían substancialmente reducidos y se incrementaría la disponibilidad de equipo. Con el objeto de mejorar aún más la eficiencia, sería conveniente construir instalaciones adaptadas a los centros de distribución para así brindar un mejor manejo de las cargas.

La misma técnica o similares se podrían aplicar a otros productos que se mueven en grandes volúmenes.

### c. Sistemas de Contenedores

Si bien FENADESAL tiene algunos vagones de plataforma que le permiten transportar contenedores, FENADESAL no está propiamente equipada para transportar la mayoría de los contenedores que deben ser movidos en el futuro. FENADESAL requiere equipos nuevos para poder participar activamente en este tipo de tráfico.

Hay dos rutas a seguir. Se podría adquirir un número suficiente de vagones nuevos de 50 toneladas, o más de capacidad y de 41 pies, o más de longitud, para permitir el manejo ya sea de 2 contenedores por vagón de 20 pies cada uno ó de 1 de 40 pies. También se requerirían equipos mecanizados de carga y descarga de contenedores en Acajutla, San Salvador y otros puntos terminales.

FENADESAL también podría adquirir el tipo de equipo "Roadrailer" mediante el cual un chasis modificado para recibir un contenedor es montado en un troque especial para su movimiento sobre rieles. En el punto de destino el chasis es retirado del troque para luego ser trasladado por camión. El terminal sólo requiere una franja pavimentada de suficiente longitud para manipular extensiones del tren. El contenedor cargado es colocado en el chasis en el punto de embarque y trasladado directamente al cliente sin ser removido del chasis. El chasis es regresado al punto de embarque en la misma forma que se manejan movimientos por carretera. Se puede establecer un terminal en cualquier punto donde sea posible poner una franja pavimentada unida a un camino. Este sistema podría resultar ser el más económico para FENADESAL.

### d. Usurpación de Vías

Como se mencionó anteriormente, las usurpaciones de vía es un problema mayor para FENADESAL. Estas deben ser eliminadas para permitir drenaje apropiado y mejorar la visibilidad a pasos a nivel. Un gran número de estas usurpaciones existen aparentemente desde hace muchos años. Si bien la situación es ilegal, los moradores de ellas esperan una compensación para ser desalojados. Basados en las experiencias en otros países, estas compensaciones serán siempre costosas. Como esto representa un gasto esencial para mantener el ferrocarril en operación, su costo es incluido como una inversión. Los costos serán determinados en base a experiencias en otros países que han utilizado tales programas y en discusiones con las autoridades apropiadas del Gobierno de El Salvador. La usurpaciones a la vía continúan sin un control aparente que solucione el problema. En un caso la ampliación de la carretera entre San Salvador y Sonsonate ha invadido al menos 25 pies del derecho de la vía férrea en forma tal que creará a FENADESAL severos problemas de drenaje.

#### e. Rehabilitación de la Vía Permanente

Este proyecto cubre la restauración de la estructura de la vía a una buena condición, para permitir velocidades de tren competitivas. Incluye todos los componentes de la vía permanente tales como los terraplenes, balasto, durmientes y rieles.

En el caso de un ferrocarril de poca densidad como es FENADESAL, a menudo es posible recuperar el mantenimiento que se ha pospuesto, por medio de un programa anual de reparación de la vía adaptado a largo plazo. Si bien esto requiere años para la restauración total a los estándares propios, se evita la concentración de inversiones en un corto plazo.

En el caso de FENADESAL, la estructura se ha deteriorado a tal extremo que este programa no podría ser seguido. Se requiere inmediata acción en el mejoramiento del balasto y los durmientes así como en las uniones de los rieles si se desea evitar daños a los rieles en sí. Una demora en implementar este programa va a provocar daños irreparables en los rieles. Se propone un período máximo de tres años para mejorar las líneas que se deseen retener.

Un drenaje apropiado es esencial para minimizar costos de mantenimiento a largo plazo. Las fallas de drenaje de la vía dan como resultado erosiones de los terraplenes y hacen imposible mantener la superficie y el alineamiento de la vía en forma satisfactoria. En muchos casos las usurpaciones de la vía mencionadas antes, han resultado en daños a los terraplenes al ocupar las áreas requeridas para el drenaje. Si se quiere estabilizar la vía, estas usurpaciones deben ser desalojadas y los terraplenes restablecidos. Las cunetas de drenaje han sido desatendidas, dando como resultado el estancamiento de las aguas en la estructura de la vía. Se requiere un programa de construcción de nuevos drenajes y la reparación de los sistemas existentes. Este programa puede ser ejecutado en unos años.

El ferrocarril ha sufrido en ciertas áreas erosiones, derrumbes e inundaciones por varios años. FENADESAL ha desarrollado un programa de mejoramiento de drenajes en áreas específicas con un costo de ¢1,560,000 (sin incluir el sector Km 246 al 255 que luego se discute). Este programa incluye ¢1,080,000 para el Distrito 1, ¢380,000 para el Distrito 2, y ¢100,000 para el Distrito 3.

Como se ha mencionado anteriormente, sólo 85 Kms. de la vía tienen balasto, con un material volcánico no apropiado para tal uso. FENADESAL ha identificado otras fuentes de material pero no las ha empleado por su mayor costo. La grava volcánica usada actualmente tiene un costo de ¢10 por metro cúbico, incluyendo su transporte y colocación. El mejor material, localizado cerca de la vía entre los Kms. 295 y 303 tiene un costo de compra de ¢150 por metro cúbico. Este precio no incluye transporte y colocación. Varias posibles fuentes de balasto fueron identificadas en 1966 por un estudio japonés de los ferrocarriles de El Salvador.

Un balasto propio es necesario para el buen funcionamiento de la vía. Provee la fundación para los durmientes y el riel, además de facilitar el drenaje. El no proveer un balasto apropiado ha incidido en la corta vida de los durmientes y pronto dañará los rieles. Si se van a retener líneas, se debe iniciar a la brevedad posible un programa de renovación del balasto evitándose el daño de los rieles. Esto no puede ser pospuesto. El uso de un material malo como balasto simplemente porque está disponible a bajo costo no es una inversión apropiada. Este programa debe incluir el uso de material propio sin importar su costo. FENADESAL estima que se requiere un metro cúbico de balasto por metro de vía; este estimativo es razonable. Una inversión necesaria es un programa de tres años para la renovación de balasto, concentrándose en los segmentos más deteriorados.

La condición de los durmientes es muy mala en todo el ferrocarril. En cierto modo esto es un reflejo de la mala condición del balasto en la mayor parte de la vía. Para determinar el tipo de durmientes a ser usados deben compararse costos de maderas locales, tratadas y no tratadas, con maderas importadas y durmientes de concreto. La mejor opción debe ser seleccionada basada en costos y ciclo de vida, suponiendo que el ferrocarril continuará funcionando indefinidamente. Se sugiere un programa inicial del reemplazo del 25 por ciento de los durmientes existentes (uno de cada cuatro). Esto proveerá un suficiente número de buenos durmientes para mantener el buen ancho de la vía mientras se inician otros programas de rehabilitación de la vía. Esto a la vez iniciaría un programa del reemplazo de un cuarto de los durmientes cada cinco años como se hace ahora en muchos ferrocarriles. Todo cambio de durmientes debe incluir la colocación de las placas de durmientes.

El riel en general está en buena condición. Hay algunas excepciones, principalmente en el Distrito 1, donde el riel requerirá ser reemplazado a corto plazo. En otras áreas hay sitios aislados que requieren reemplazo del riel. Se requerirá un programa de reemplazo del 2 por ciento anual del riel existente a fin de restaurar los rieles para que estén en un buen estado de operación. El reemplazo de los rieles podría ser pospuesto hasta que se hayan atendido otras necesidades más urgentes.

Un programa urgente es el reemplazo de los pernos de unión que hacen falta o están muy desgastados. Esto también es esencial para mantener estándares adecuados para la vía y evitar daños serios a los rieles.

Aproximadamente 50 por ciento de las agujas de cambio y 25 por ciento de los sapos están muy desgastados y requieren ser reemplazados. El problema de las agujas de cambio es crítico en muchas zonas de cambios de vía lo cual puede causar descarrilamientos. Este problema se puede aliviar retirando todas aquellas líneas paralelas accesorias que están ya fuera de operación. Muchas de las agujas de estos cambios de vía están en buen estado y podrían ser utilizadas para reemplazo en otros cambios de vía. El retiro de estas líneas ya no usadas permitiría también el uso de sus rieles para reemplazo en otros segmentos de la línea.

Un comprador de chatarra ha adquirido recientemente de Nicaragua una cantidad grande de rieles de 75 libras como chatarra. La compra de este riel puede permitir una reducción en el costo inicial del programa de reemplazo de rieles. Sin embargo, como es un tipo de riel que no es usado frecuentemente por FENADESAL, este debería ser utilizada en sólo una área para evitar la necesidad de hacer frecuentes uniones de rieles de diferentes secciones.

FENADESAL ha estimado el costo de rehabilitación empleando el riel de 70 libras ya que este es el riel más pesado actualmente usado en el ferrocarril. La experiencia en otros ferrocarriles demuestra que el uso de un riel pesado en vías de poco uso reduce las operaciones rutinarias de restauración de la superficie del balasto y el alineamiento de los rieles. Se debería aún investigar si es deseable el uso de rieles de 90 o 115 libras. Como el riel de 115 libras es estándar, mientras los otros no lo son, por lo menos en los E.E.U.U., el riel de 115 libras podría ser menos costoso, además de reducir el costo de mantenimiento. Los rieles especiales generalmente tienen un alto recargo por parte de los fabricantes.

Además de la rehabilitación, FENADESAL debería adoptar un programa normal de mantenimiento de la vía. Bajo tal programa, el número de durmientes y rieles reemplazados por año refleja la vida útil de ellos. Asumiendo ser 20 años la vida útil de los durmientes, 5 por ciento de ellos deberían ser reemplazados por año. Asumiendo una vida útil de 50 años para los rieles, 2 por ciento de ellos requerirían también reemplazo anual. El reemplazo total de la cama de balasto también está basado en el tiempo que transcurre entre las operaciones de reaplicación de balasto superficial. También estos costos deben ser reconocidos como gastos anuales fijos si se quiere mantener una eficiente operación ferrocarrilera.

#### f. Maquinaria en Vía

FENADESAL no tiene equipo de mantenimiento montado sobre rieles. Con el cambio a prácticas modernas, tal equipo sería requerido. El número de equipos dependerá de la longitud de línea a ser retenida. Como un mínimo, se requerirá un compactador y un regulador de balasto. También se requieren repuestos y entrenamiento de personal.

#### g. Puentes

Virtualmente todos los puentes requieren un total reemplazo de durmientes. El puente sobre el río Cenizas, cerca de Sonsonate, requiere un trabajo mayor de rehabilitación debido a daños de corrosión en sus miembros estructurales principales. FENADESAL ha estimado el costo mínimo de estas reparaciones entre \$500,000 y \$750,000. Esta rehabilitación es necesaria para que el ferrocarril pueda continuar en operación.

Varios puentes en el Distrito 1 requieren reparaciones mayores o reemplazo debido a daños causados durante el conflicto armado o por corrosión. El abandono de ciertos segmentos de la línea puede permitir el uso de algunos de sus puentes en otros segmentos. También se necesita un programa de incremento de la capacidad de los puentes del Distrito 3.

#### h. La conexión de Santa Ana

Este proyecto, mostrado en la Figura 4.1.5, incluye la construcción de una conexión de 4.75 Kms. entre las líneas del antiguo Ferrocarril del Salvador e IRCA en Santa Ana, y la rehabilitación de la línea Santa Ana (Santa Lucía)-Taxis Junction actualmente fuera de uso. El costo está estimado en \$60,882,000 para la conexión y \$8,817,000 para la rehabilitación, un total de \$69,699,000.

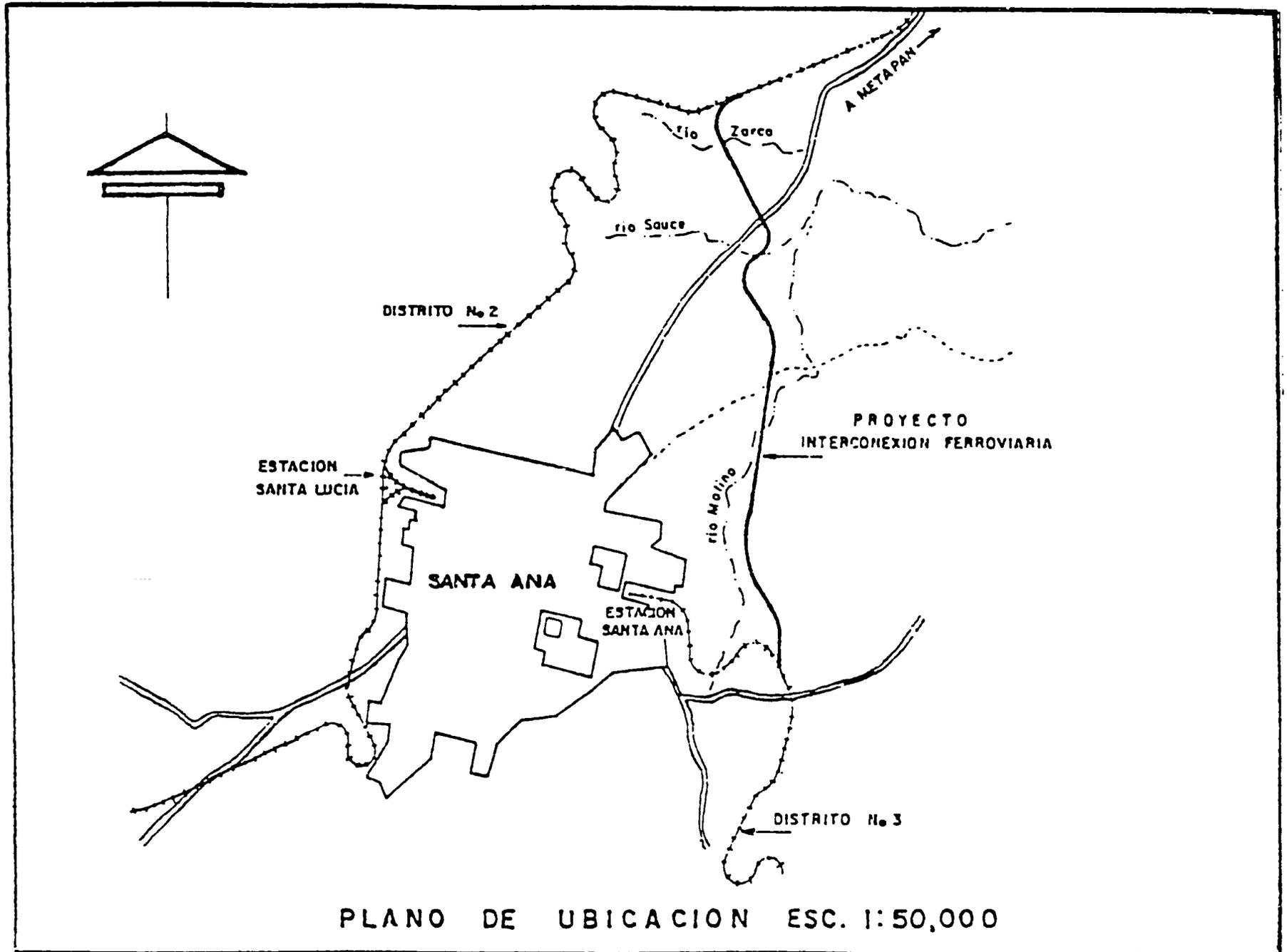
La construcción de este proyecto crearía una nueva ruta a través de Santa Ana y Sitio del Niño, entre Metapán y San Salvador. Esto permitiría abandonar la línea del Distrito 2 entre Taxis Junction y Soyapango o Apopa (véase a continuación la Conexión de Apopa) evitando gastos de rehabilitación y permitiendo el uso de los materiales de esa vía férrea en otros lugares. Acortaría sustancialmente la distancia entre Metapán y Acajutla permitiéndole posiblemente a FENADESAL competir en forma efectiva por el transporte de cemento que hoy se mueve en camiones. Esta ruta puede tener mayores costos de operación por tren-kilómetro debido a un mayor número de curvas cerradas y gradiente más pronunciadas que limitan el tamaño de los trenes. Sin embargo, como las gradientes van generalmente contra el tráfico norte, esto favorece a los trenes cargados. Diferencias en costo entre los mayores costos de operación y las distancias más cortas serán evaluadas para determinar la factibilidad de esta inversión.

#### i. La Conexión de Apopa

Por muchos años FENADESAL ha tenido problemas a lo largo del río Cañas entre los Kms. 246 y 255 (véase la sección siguiente). Para evitar esta área problemática, FENADESAL ha propuesto construir una nueva conexión entre Distritos 2 y 3 en la vecindad de Apopa, como se muestra en la figura 4.1.6, desviando los trenes del Distrito 2, vía Distrito 3 y abandonando el Distrito 2 a través del área de problemas.

Esta conexión también puede ser usada a la inversa. Asumiendo que el problema del área del Km. 246-255 puede ser resuelto, es posible desviar los trenes del Distrito 3, vía Distrito 2, permitiendo abandonar el Distrito 3 entre Apopa y San Salvador. Esto evitaría el serio problema de usurpaciones en el Distrito 3 y los gastos de mantenimiento y rehabilitación en este segmento de la línea. Teniendo en cuenta la poca densidad de tráfico, la concentración de tráfico en la ruta más corta es generalmente económico. La factibilidad de esta opción depende de la posibilidad de corregir el problema de los Kms. 246-255. El costo estimado de esta conexión es \$23,600,000.

FIGURA 4.1.5  
Conexión de Santa Ana



57

#### j. Rehabilitación entre Kilómetros 246 y 255

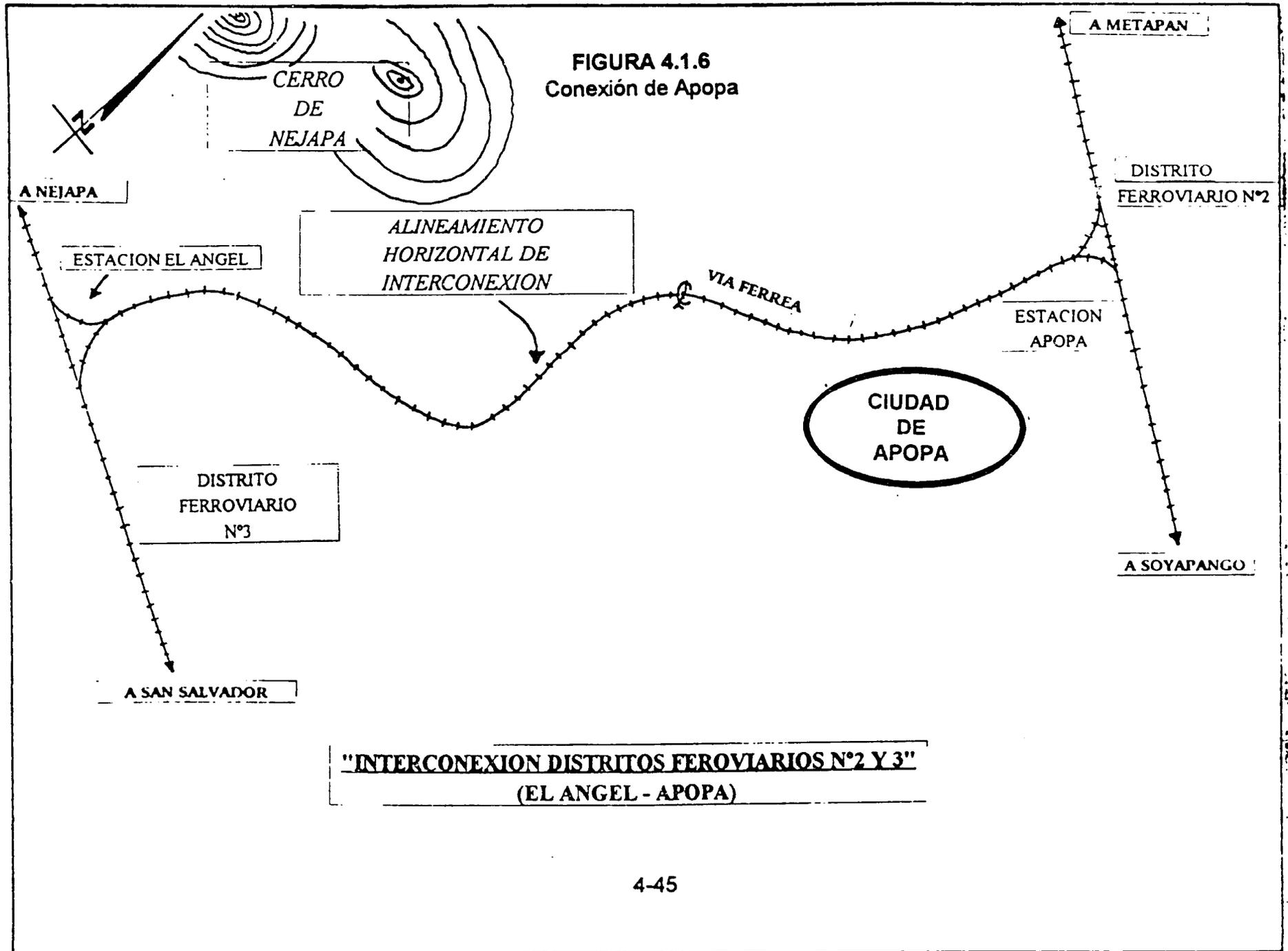
También por muchos años FENADESAL ha tenido problemas con la estabilidad del terraplén entre los kilómetros 246 y 255, a lo largo del río Cañas. El río está erosionando la falda oeste del terraplén del ferrocarril y causando derrumbes que destruyen el gradiente y la vía. Al mismo tiempo, derrumbes del lado opuesto de la vía causan suspensiones del servicio que duran cierto tiempo. La suspensión presente comenzó en Junio de 1994 y no se espera que la línea pueda ser nuevamente abierta al tráfico antes de Enero de 1995. Para evitar este problema, FENADESAL planeó la conexión de Apopa para desviar los trenes y abandonar esta línea.

La solución podría ser, hacer un corte estable en la ladera del lado oeste de la vía y el material del corte depositarlo al otro lado de la vía, formando un talud estable y construyendo una barrera entre el río y la ladera. Debido a la naturaleza suelta del terreno, posiblemente será necesario construir muros de retención u otro tipo de estabilización para prevenir que el material sea arrastrado por las aguas. FENADESAL está actualmente haciendo este tipo de rehabilitación cuyo costo lo estima en \$500,000. Este estimado parece muy bajo dada la extensión de los trabajos requeridos.

La línea ferroviaria entre San Salvador y Soyapango presenta varias consideraciones. La vasta mayoría de los usuarios del ferrocarril en San Salvador reciben o cargan sus productos a través de la estación de San Salvador; muchos de los usuarios arriendan espacios de almacenamiento de FENADESAL. La información disponible actualmente no indica donde están localizados específicamente los usuarios en el área de San Salvador, haciendo difícil una decisión respecto al futuro de ésta línea. Muy pocos usuarios, si los hay, parecen ubicados en este segmento de la línea. Si todas las operaciones ferroviarias en el área de San Salvador se concentrarán en el Distrito 3, sería posible abandonar el segmento San Salvador-Soyapango. Si están concentradas en el Distrito 2 y el Distrito 3 entre San Salvador y Apopa se abandonará, sería necesario retener esta línea para atender a los usuarios actuales.

Existe una cantidad sustancial de terreno vacante servido por el ferrocarril en las vecindades de Soyapango. Esta propiedad tiene también buenos accesos por carretera y se encuentra fuera del área congestionada de San Salvador, siendo ideal para centros de distribución modernos. El potencial desarrollo de esta área indica que la retención del servicio ferroviario a Soyapango puede ser prudente sin importar la opción de servicio que finalmente se seleccione. Si las operaciones en el Distrito 2 y los clientes actuales en las instalaciones ferroviarias en San Salvador fueran persuadidos a trasladarse hacia las nuevas instalaciones en Soyapango, la operación continuada de este segmento ya no sería necesaria. Para permitir el abandono, sería necesario hacer instalaciones para reparación de locomotoras y vagones en Soyapango. El trabajo de reconstrucción mayor de equipos podría permanecer en San Salvador, para componentes tales como motores, motores de tracción y generadores, siendo transportados por camión entre los talleres y

52



53

Soyapango. Los costos de tal operación serán incluidos en la evaluación de este segmento de línea.

Las diferentes opciones dadas podrían resultar en una reestructuración de las operaciones presentes. Las inversiones propuestas para conexiones no se excluyen mutuamente. Una o más de ellas podrían ser construidas sin afectar las otras. Cuando se consideran posibles combinaciones, hay muchos enfoques alternativos. Estos serán evaluados en la siguiente fase del estudio.

#### k. Nuevo Sistema de Comunicaciones

FENADESAL ha propuesto una inversión de \$772,000 para modernizar su sistema existente de comunicaciones. El sistema existente consiste en una mezcla de radio, teléfono (a veces del tipo magneto) y telégrafo. Se propone instalar un nuevo sistema de teléfono y fax para su comunicación entre las oficinas centrales y las 18 estaciones mayores.

#### 4.1.8 Síntesis y Recomendaciones

Debido al poco volumen de tráfico, el sistema férreo de El Salvador ha operado con sustanciales pérdidas financieras por muchos años. Los ahorros potenciales en las operaciones no son suficientes para contrarrestar estas pérdidas. El rol futuro del ferrocarril es incierto ya que esfuerzos de mercadeo hechos en el pasado no han resultado en un incremento de tráfico suficiente para hacer su operación fructífera y el potencial de crecimiento parece limitado. Inversiones en el ferrocarril deben ser pospuestas hasta que su futuro esté definido.

Hay ciertas acciones que se pueden tomar de inmediato para reducir los costos de operación, o incrementar los niveles de servicio y los ingresos.

Cargamentos pequeños son movidos con pérdidas sustanciales. El manejo de estos debe ser suspendido y el personal de las estaciones relacionados con el manejo de estos cargamentos reducido en proporción.

Los requerimientos de personal deberían de ser analizados y hacer los ajustes necesarios en Finanzas, Mantenimiento de Equipos y Estaciones. Estas áreas parecen tener exceso de personal para las cargas de trabajo presentes.

Debe tomarse acción para controlar las usurpaciones a la vía y desalojar las que han ocurrida últimamente. Sin una acción inmediata este problema continuará incrementando en severidad.

Las operaciones deberían reestructurarse con itinerarios fijos sujetos al flujo del tráfico.

El concepto del capataz-trabajador debería ser institucionalizado, especialmente en el mantenimiento de la vía permanente.

Las tarifas para el tráfico presente deberían ser incrementadas al máximo que lo permita la competencia. Esto requiere de una investigación de mercado para determinar los niveles exactos de las tarifas de transporte por carretera y el servicio que prestar.

FENADESAL debería adoptar técnicas modernas de mercadeo incluyendo la identificación de mercados específicos en los cuales el ferrocarril pueda competir efectivamente y desarrollar programas de mercadeo incluyendo precios, servicios y equipos apropiados para maximizar su participación en estos mercados. Una prioridad debería ser el encontrar cargas de retorno para los vagones que actualmente se mueven vacíos.

Se debería instituir la conversión de ciertos trenes a la atención específica de mayores usuarios de cargas especializadas, tal es el caso del cemento. La operación de trenes en bloque para clientes mayores, con itinerarios fijos, reducirían costos y mejorarían el servicio.

Si bien las condiciones presentes de la vía restringen la velocidad de los trenes y a menudo no permiten a FENADESAL ofrecer servicios competitivos, se deben posponer inversiones mayores en reparaciones y rehabilitación, hasta que quede establecida la necesidad de retener ciertas líneas específicas, si así sucede. Vías paralelas auxiliares no necesarias y otras facilidades deberían ser removidas y el material, ser usado para reemplazo o vendido como chatarra, para así reducir los gastos de mantenimiento. El uso de durmientes de concreto del diseño actual debe ser discontinuado.

Equipo irreparable debería ser retirado y sacado de los registros contables.

La continuación de la operación a largo plazo requerirá un programa mayor de rehabilitación incluyendo el reemplazo extensivo de durmientes y balasto. El diseño del programa debería ser coordinado con uno de mercadeo para asegurar que los esfuerzos iniciales son en aquellas áreas donde hay potencial de incremento de tráfico. Como parte de este programa, FENADESAL debería evaluar las maderas que podrían ser usadas para durmientes, con o sin tratamiento de preservación. Se debería hacer también una evaluación similar de los materiales que podrían ser usados como balasto y seleccionarse aquel material que sea de mejor costo efectivo a largo plazo. Se debe también dar consideración al mayor uso de fuerzas laborales contratadas.

Nuevas conexiones de vías en Santa Ana y Apopa permitirán la reestructuración de rutas e incremento de eficiencia. Estas requerirán inversiones sustanciales. Al evaluar estas inversiones debe determinarse el impacto del total de los costos de operación y servicios.

Se requerirán inversiones en nuevos equipos de manejo de carga de contenedores si es que FENADESAL va a participar efectivamente en este tráfico. Cualquier decisión para invertir en estos equipos debe ser pospuesta hasta que el futuro del ferrocarril quede establecido.

La fase siguiente del estudio determinará los flujos potenciales de tráfico, desarrollará la economía de un ferrocarril totalmente rehabilitado, evaluará inversiones propuestas para la reestructuración de la vía y definirá el sistema de ferrocarriles más apropiado para las necesidades de transporte de El Salvador.

## 4.2 Análisis Ferroviarios

### 4.2.1 Introducción y Objetivos

Esta sección presenta el análisis de las opciones para continuar el servicio ferroviario y recomienda una estrategia para el futuro desarrollo del ferrocarril dentro del contexto de desarrollar el sistema de transporte multimodal más eficiente que satisfaga las necesidades en El Salvador. Se refiere a los temas relacionados al ferrocarril, contenidos en los Términos de Referencia, y según detalle de la Tarea 4 en la propuesta. Además contiene todo el material nuevo que se ha desarrollado subsecuente a la preparación de la Sección 4.1 de este Informe.

El objetivo principal de éste análisis es evaluar los costos y beneficios de continuar el servicio ferroviario. Se hace un análisis detallado de cada uno de los Escenarios descritos en la sección titulada Posibles Escenarios para Futuro Desarrollo, en la Sección 4.1. Los criterios de costos operacionales, ingresos, costos de inversión, niveles de servicio y otros beneficios se han desarrollado para usarse en ésta evaluación. El criterio principal es el económico, basado en requisitos de inversión y costos de operación, medido en los costos de transporte por tonelada/km. Los resultados de éste análisis se evalúan contra los de otros modos de transporte mencionados en otros capítulos de éste Informe. Se realizan los análisis en términos financieros con el propósito de determinar si las futuras operaciones ferroviarias pueden ser rentables o si se necesitará que se continúe la ayuda financiera.

Los problemas citados en éste análisis y que afectan significativamente la capacidad del ferrocarril para operar eficientemente son de gran amplitud. Virtualmente todos fueron citados en el Informe hecho por CANAC en 1979. La mayoría también se mencionaron en la Evaluación de los Ferrocarriles de El Salvador (ahora el Distrito 3 de FENADESAL) por la Nippon Koei Co. Ltd., Japan Transportation Consultants Inc. en 1966. Al no haberse puesto en práctica las acciones correctivas resultantes de estos análisis, los problemas han llegado a ser más severos y ahora requerirán gastos mucho mayores para ser corregidos.

## 4.2.2 Descripción de las Operaciones Actuales

### a. Tráfico de Carga e Ingresos

El tráfico manejado por el ferrocarril en 1993-1994, por producto, origen y destino principal se muestra en el Cuadro 4.2.1. No hay detalles comparativos disponibles de 1992. El tráfico total manejado por FENADESAL declinó significativamente en 1994. En la Sección 4.1 se proyectó, con base en seis meses de información, que el volumen de 1994 excedería el manejado en 1993, y que 1994 sería el año segundo en más alto volumen en los últimos diez años, superado solamente por el año de 1987. Esto no sucedió.

**CUADRO 4.2.1**  
Tráfico de Carga por Ferrocarril, 1993-1994

ORIGEN DE LOS PRODUCTOS	DESTINO	1993	1994
<b>Cemento</b>			
Metapán	San Salvador	116,391	57,778
	Apopa	-	43,988
	La Toma	8,904	3,088
	San Miguel	17,850	12,882
	San Vicente	2,613	-
	La Unión	2,278	-
	Zacatecoluca	1,764	-
	Quezaltepeque	2,158	-
<b>Café</b>			
Santa Ana San Salvador Ateos Nejapa San Miguel	Acajutla	11,861	9,214
		1,596	764
		5,189	2,282
		993	679
		3,044	764
<b>Tráfico de Importaciones</b>			
Acajutla	San Salvador	16,133	24,620
	Paleca	325	1,605
	Corinca	6,027	14,657
	Quezaltepeque	-	1,118
	Entre Ríos	6,853	13,727
	Km. 154 (Dist. 1)	4,259	2,610
	Usulután	134	2,260
	San Miguel	3,463	6,749
Santa Ana	4,423	-	

Durante los últimos cuatro meses de 1994, hubo una reducción precipitada en volúmen e ingresos en FENADESAL, concentrada en los principales productos cemento, fertilizante (a excepción del de Cutuco), y acero importado a través de Acajutla. La reducción fué tal que en Diciembre, el Distrito 1 solamente transportó cemento y fertilizante de Cutuco. A pesar de que algunas importaciones se llevaron a cabo por Acajutla, las cifras de FENADESAL demuestran que no hubo importaciones apropiadas para tren en el mes de Diciembre. Como resultado en la reducción de ingresos, las pérdidas de operación para 1994 fueron las más altas de los últimos años.

El cierre de la vía, debido a los deslizamientos de tierra sobre la misma, entre el km 249 y 255, en Agosto de 1994, interrumpió el transporte del cemento. El impacto puede verse en el declive de embarques de cemento a San Salvador y destinos en el Distrito 1. El cemento destinado a San Salvador y más allá ahora debe ser transbordado a mano a camiones en Apopa. Los ingresos demuestran que la tarifa hasta Apopa es la misma que para San Salvador. De acuerdo a FENADESAL, los transportistas de cemento pagan todos los costos adicionales de transbordo y transporte de camión. Esto ocasiona un gasto grande para ellos. La carga promedio en el primer semestre, antes del cierre, era de 12,795 toneladas al mes; bajo a 6,846 toneladas el segundo semestre llegando a 3,430 toneladas en Diciembre. Aún cuando no se han investigado las causas de ésta reducción, el alto costo debido a la transferencia a camiones puede haber resultado en desviaciones importantes al transporte integral en camiones. Identificar las causas precisas de esta reducción es crítico para la futura proyección del volúmen de carga y el papel del ferrocarril en el futuro.

El tráfico ha continuado su descenso en 1995. Durante los primeros dos meses de 1995, el Distrito 1 transportó un total de 2,719 toneladas comparadas con las 6501 toneladas para el mismo período de 1994. La carga transportada en el Distrito 2 totalizó 10,226 toneladas, menos que las 29,907 toneladas para los mismos meses de 1994. Las cifras de 1994 incluyeron 1,027 toneladas de combustible desde Acajutla. El transporte de cemento ha descendido a más de la mitad, indicando que la pérdida de tráfico continúa.

Se importa cemento cuando no se alcanza a cubrir la demanda nacional, para cubrir la demanda y para que no haya inflación de precios. Como resultado, volúmenes de importación son irregulares. Casi todo el cemento importado llega por Acajutla, si bien en raras ocasiones se hace por Cutuco. Durante 1994, hubo un barco en Cutuco que desembarcó 6,700 toneladas de cemento. Este barco también paró en Acajutla. Todo el cemento recibido en Cutuco se traslada del muelle por tren. Se lleva por tierra incluso hasta San Salvador. Ningún cemento importado por Acajutla fué trasladado por tren. La importación de cemento es poco usual y puede ser cubierta por expansión de la producción nacional por lo que no se incluye en futuros pronósticos de demanda.

El problema del derrumbe también causó la pérdida de traslado de combustible de Acajutla a Metapán. Los embarques llegaron a un nivel de 1,493 toneladas en Marzo, sin haber transportado nada después de Julio. Cargamentos de carburantes se movían anteriormente a través de San Salvador y el Distrito 2 debido a la falta de rutas más cortas. Con este largo circuito de acarreo, es difícil para FENADESAL competir en tiempo con el transporte en camiones y puede serle difícil mantener este movimiento de carga.

- **Fertilizante**

El tráfico de fertilizantes también bajó significativamente, de 35,033 toneladas en 1992 a 18,172 toneladas en 1994. Este se origina tanto en el Distrito 1, en Cutuco, como en el Distrito 3, en Acajutla. Si bien no hubo transporte de fertilizante en Noviembre y Diciembre, esto sólo refleja un patrón normal de temporada de cargamentos bajos en los meses de invierno.

El fertilizante importado manejado en Cutuco en 1994 se incrementó a 44,296 toneladas, un incremento de 7,234 toneladas sobre el año 1993. Estos movimientos son históricamente irregulares, dependiendo de la llegada de barcos a Cutuco sin tener un patrón significativo de temporada. Como es usual, este material era para las dos plantas en Cutuco.

- **Tráfico por Acajutla**

Las importaciones y exportaciones por Acajutla han sido históricamente el segundo grupo de productos más importantes para FENADESAL. FENADESAL identifica el movimiento de carga por Acajutla como apto o no para ser transportada por tren. Luego evalúan su desempeño basado en el porcentaje de la carga manejada por tren.

Las cargas de exportación manejadas por FENADESAL a Acajutla en los últimos años han sido limitadas al café. El café se origina principalmente en Santa Ana, San Salvador y San Miguel, todo es transportado por vagones convencionales cerrados; no se mueven contenedores, aunque virtualmente todas las exportaciones de café se trasladan del puerto en contenedores. Si bien el tráfico de café incrementó de 1992 a 1993, este bajó entre 1993 y 1994, de 16,568 a 14,332 toneladas, a pesar de que el mercado, representado por las exportaciones totales de café se incrementó drásticamente. Como resultado, la contribución de FENADESAL a la exportación vía Acajutla, se redujo a la mitad, del 12% al 6.5%. Está claro que FENADESAL está perdiendo su mercado tradicional en esta área.

Como se detalla en la Sección 4.1 la carga de importación apropiada para su traslado en tren (usando la definición de FENADESAL), ha excedido por años a la apropiada de exportación. Una vista a las estadísticas indica que a través de 1993, hubo balance entre importación y exportación en el movimiento por camiones, con FENADESAL transportando la carga de importación, no balanceada con la carga de exportación. Esto no pasó en 1994. El transporte en camiones de carga de exportación apropiada para transporte por tren excedió a la de importaciones por aproximadamente 21,000 toneladas. Esto indicaría que los camiones están ahora manejando carga a los puertos y no tiene suficiente carga de regreso. Cuando esto sucede, el costo de transporte en camiones por ton-km. es casi el doble, ya que ahora la tarifa de la carga debe pagar prácticamente por el viaje de ida y vuelta de los camiones. Esto indica que los camiones pueden ahora apoderarse de la carga que era tradicionalmente transportada por tren.

De la carga de importación de Acajutla en 1994, de 252,142 toneladas, apta para ser transportada por tren, FENADESAL transportó 65,168 toneladas, o el 26%. Porcentualmente, esto fue un incremento ya que en 1992 alcanzó el 16%. La carga de importación de FENADESAL virtualmente se duplicó en estos dos años. Productos de hierro y acero alcanzaron 45,054 toneladas, o sea el 72% del total del tráfico de las importaciones. En 1992 fue de 32,032 toneladas, lo cual representó el 93% de tonelaje importado entonces. Ferretería es un artículo que incremento notablemente, creciendo de 106 toneladas en 1992, a 13,743 toneladas en 1994. La ferretería representó el 22% del tonelaje importado en 1994. Hubo un pequeño movimiento de cereales, 2,546 toneladas, cuatro por ciento del total de importaciones; en 1992 fue cero. Esto puede representar un nuevo mercado para FENADESAL, a pesar de que casi todos los granos de cereal son transportados a granel a los puntos de distribución. FENADESAL no tiene vagones apropiados para el transporte a granel.

- Dependencia en Pocos Productos

Hierro, acero y ferretería alcanzaron el 94% del tonelaje de importación movido por FENADESAL en 1994. Con esta fuerte concentración en tres grupos de artículos, el tráfico de importación por tren será muy sensitivo a cambios en el flujo de estos artículos. El incremento sustancial en el tráfico de importaciones experimentado en estos tres años puede no ser lo típico de otros tiempos.

Los productos mencionados anteriormente sumaron el 98% del total de toneladas transportadas en 1994. Esto es un alza, del 89% de lo que fue en 1992, e indica que el ferrocarril se está convirtiendo el transportador de

un número muy limitado de artículos. Los embarques en Cutuco permanecen con el ferrocarril por la falta de acceso a camiones y sería de esperar que se cambiara a transporte en camiones si hubiese un acceso a ellos. Con la concentración en estos tres artículos, el volúmen e ingresos para el tráfico ferroviario están propensos a cambios en estas industrias.

- Tráfico Suspendido hacia Guatemala

No hay transporte de y hacia Guatemala. La línea de conexión en Guatemala no ha funcionado por años, y no se espera que sea restaurada en el futuro cercano. Se requiere una inversión sustancial para arreglarla. Guatemala ha solicitado alguna expresión de interés de firmas privadas en adquirir el ferrocarril. Tenemos entendido que varias firmas han expresado interés. El Gobierno de Guatemala ha indicado que si no reciben una oferta adecuada en Junio de 1995, abandonará el ferrocarril. Debido a esta incierta situación, se presume que no habrá tráfico en esta ruta, ahora ni en el futuro.

#### b. Tráfico de Pasajeros e Ingresos

- Tráfico Existente

Durante 1994, se redujo el número de pasajeros transportados a 357,000 de 392,000 transportados en 1993, una reducción del 9%. Se redujeron los ingresos en igual cantidad. Una ligera revisión de costos indica que este servicio, aún con la disminución de pasajeros está cubriendo sus costos de personal, combustible y mantenimiento del equipo. Ninguna nueva inversión se justifica en este servicio, dado el bajo nivel de uso y los servicios alternos de transporte de pasajeros disponibles.

Hay un servicio extenso de bus en el área servida por el ferrocarril. A pesar que la línea del tren se encuentra hasta seis km de la carretera entre Sonsonate y San Salvador, virtualmente todas las carreteras que cruzan el ferrocarril tienen servicio de bus, así como también hay servicio de bus de cada una de las estaciones del ferrocarril Sonsonate-Armenia. A pesar que los viajes por tren son significativos, especialmente en fines de semana, parece no haber una política del Gobierno para retener este servicio limitado. Las necesidades de transporte nacional y regional están cubiertas por servicios de buses. Debido a la importancia limitada que este servicio tiene para FENADESAL, transporte nacional / regional, la economía de este servicio no ha sido examinado detalladamente; tampoco se han hecho proyecciones de demanda futura. Desde el punto de vista de FENADESAL, mientras este servicio produzca una ganancia, debe ser conservado.

- Tráfico Turístico

En caso de que todo o parte del ferrocarril sea conservado para carga, puede haber un mercado para servicio turístico. Recientemente FENADESAL tuvo una excursión de tres días con un grupo extranjero que dió ganancias. FENADESAL tiene dos locomotoras a vapor, "El Carro Presidencial", y varios otros coches que pueden ser usados para este tipo de servicio. Una revisión detallada de este potencial de mercado está fuera del alcance de este estudio. A pesar que es dudoso que este mercado sea lo suficientemente grande para justificar la conservación del ferrocarril, se debe reconocer que puede representar una entrada adicional de ingresos. Desde el punto de vista económico, estas operaciones podrían ser una fuente de ingreso de divisas.

- Servicios Interurbanos

Como se mencionó anteriormente, el abandono del ferrocarril significara un incremento en el movimiento de camiones. Los costos de este congestionamiento son extremadamente altos y podrían justificar conservar el servicio de carga del ferrocarril. Las mismas circunstancias podrían justificar expandir el servicio de trenes de pasajeros en algunas áreas. Se necesita justificar detalladamente el análisis del potencial de este servicio, principalmente de viajes interurbanos, entre San Salvador y Santa Ana, y entre San Salvador y la frontera de Guatemala. Si el tráfico intermodal crece como se ha proyectado, por el año 2,015 este servicio podría eliminar un número de buses en las horas pico, lo cual ahorraría costos de congestionamiento.

### c. Operaciones

El ferrocarril es operado en la forma de tres Distritos, Distrito 1 de San Salvador a Cutuco incluyendo la estación de San Salvador; Distrito 2 de Soyapango (conexión con el Distrito 1) a Güijat, con un ramal que no funciona actualmente, de Taxis Junction a Santa Lucía (Santa Ana); y Distrito 3 de San Salvador a Acajutla con un ramal del Sitio del Niño a Santa Ana. Las operaciones en cada distrito son independientes. Una locomotora de cambio de vagones opera a dos turnos, por períodos de diez a doce horas diarias, de lunes a viernes, en el patio de San Salvador. Las dos locomotoras General Electric (serie 700) de 45 toneladas son usadas para esta operación.

Las operaciones de tren para el mes de Enero 1995, se analizaron en detalle para obtener un cuadro del patrón de operaciones. En el Distrito 1 hubo cinco viajes de ida y vuelta entre San Salvador y Cutuco, y cinco entre San Salvador y San Miguel. También hubo un viaje entre Cutuco y San Miguel. El tiempo promedio por un viaje de ida y vuelta entre

San Salvador y Cutuco fué de seis días. El tren normalmente opera desde San Salvador a San Vicente, 71 km, y pernocta. El segundo día, el tren opera hasta Usulután (81 km), o San Miguel (112 km), y en el tercer día a Cutuco (62 km de San Miguel, 93 km de Usulután). El viaje de regreso es parecido. La tripulación trabaja tiempo extra para cubrir estas distancias. La tripulación recibe órdenes para operar hasta un punto específico, tal como San Vicente. Un exámen de las hojas de trenes indican que muchas veces no lograron llegar a su destino programado en un día de diez a doce horas de trabajo.

Hubo un total de 35 cargas al sur (en dirección de Cutuco), 34 de fertilizantes originados en Acajutla y una carga de ferretería. Hubo 99 cargamentos hacia el norte incluyendo 48 de cemento de Cutuco a San Salvador, 9 pallets y 42 de café de San Miguel a Acajutla.

Descarrilamientos son frecuentes en el Distrito 1. De los veintiún reportados en enero, nueve ocurrieron en el Distrito 1. Un tren descarriló cinco veces en febrero en un sólo viaje de Cutuco a San Salvador. El servicio lento, los altos costos de operación y el número de descarrilamientos reflejan la mala condición de la vía (ver anexos 4 y 7). En enero, el promedio fué de un descarrilamiento por cada 375 tren-kilómetros.

En el Distrito 2, las operaciones presentes se dan sólo entre Apopa y Guijat. Las tripulaciones son llevadas en bus entre San Salvador y Apopa o Metapán según la necesidad de operaciones. Estas operaciones dependen de la carga disponible en las compañías de cemento. El tren opera de Apopa a Metapán, algunas veces pasando la noche en La Toma. El patio en la estación de Metapán se usa para guardar vagones vacíos y cargados. Una tripulación comienza en Metapán llevando vagones vacíos a la planta de cemento y regresa con carga. Asumiendo que la tripulación no ha cumplido el día de trabajo, llevará el tren cargado a Apopa, pernoctando en La Toma. En Metapán no hay locomotoras de cambio de vagones; este trabajo es realizado por la tripulación. En ocasiones, se hace cambio de vagones en Apopa, dependiendo del número de vagones a ser descargados. En enero se hizo dos de esta operaciones. Salvo una pequeña cantidad de cemento destinado a La Toma, toda la carga del Distrito 2 se mueve de Guijat o El Ronco a Apopa.

La frecuencia de operaciones de tren depende de la carga de cemento a ser movida de Metapán. Asumiendo que las cargas son movidas de las plantas el día que son cargadas, el número de vagones cargados varía sustancialmente día a día. Durante enero, los cargamentos diarios fueron de cero a 41. El patrón irregular de carga crea una demanda muy irregular en las instalaciones del ferrocarril, incluyendo la transferencia en Apopa. Durante el mes de enero, un total de 15 viajes de ida y vuelta operaron con un promedio de 16 vagones cargados hacia el sur y 20 vacíos al norte. Se movieron más vagones vacíos al norte que cargados al sur indicando que la oferta de vagones vacíos en la planta fué adecuada. Esto es apoyado por los registros del ferrocarril los cuales indican que todos los pedidos por vagones vacíos fueron atendidos y que hubo vagones vacíos adicionales disponibles. El peso promedio cargado por tren fue 626 toneladas,

excediendo el tonelaje oficial de 400 toneladas por locomotora entre Metapán y Taxis Junction. Sólo hubo un descarrilamiento en el Distrito 2 en el mes de enero. Esto representa un descarrilamiento por cada 2,280 tren-kilómetros.

El Distrito 3 tiene la mayor frecuencia de operaciones de tren. Diecisiete viajes de ida y vuelta operaron entre San Salvador y Acajutla en enero. Típicamente, una tripulación trabaja de Sonsonate a Acajutla y regresa. Otra tripulación lleva el tren de Sonsonate a San Salvador. Operaciones entre Sonsonate y San Salvador son coordinadas para que los trenes hacia el norte y sur (geográficamente este y oeste) se encuentren en un punto intermedio como Ateos. Las tripulaciones y las locomotoras se intercambian para que las tripulaciones puedan regresar a sus puntos de origen.

Debido a las severas pendientes entre Sonsonate y Armenia, los trenes hacia el sur en este tramo operan en secciones. Una tripulación hace hasta tres viajes de ida y vuelta entre Sonsonate y Armenia con porciones de un solo tren, viajando livianos (sin vagones) de Armenia a Sonsonate, antes de proceder a San Salvador. En algunos casos, se hacen turnos hasta El Sitio del Niño para manejar tráfico de y para Santa Ana. Los trenes también se mueven en secciones de Apopa a San Salvador por las restricciones en el tonelaje en cuestas empinadas llegando a San Salvador.

La operación del ramal Sitio del Niño - Santa Ana depende del volúmen de tráfico a ser movido. En enero hubo nueve viajes de ida y vuelta, de las cuales tres fueron entre San Salvador - Santa Ana. Cinco fueron de Sonsonate. Uno fue San Salvador - Santa Ana-Acajutla. Hay un frecuente intercambio de vagones en el Sitio del Niño entre trenes que operan a Santa Ana y Acajutla.

Hay un número limitado de puntos de origen / destino en el Distrito 3. Santa Ana es el único punto de origen en ese ramal. Entre San Salvador y Acajutla, estos son los mayores puntos de origen / destino. Ateos y Nejapa originan una cantidad significativa de café para Acajutla. Una parte sustancial del acero transportado por FENADESAL de Acajutla va al km 79/80 cerca de Quezaltepeque. También hay un patio de aceros en el km 49 cerca de Armenia.

El Distrito 3 tuvo 5 descarrilamientos en enero, todos causados por fallas de equipo, o uno por aproximadamente 1,036 tren-kilómetros.

#### **d. Mejoras Operacionales**

Los mayores problemas de FENADESAL se concentran en el Distrito 1 se y relacionan directamente con la condición de la vía. Estos problemas no pueden ser resueltos o reducidos sin una mayor rehabilitación. Esta es tan necesaria a casi todo lo largo del Distrito 1 que se considera preferible mayores realineamientos en lugar de rehabilitar la actual línea. Con la magnitud de inversión necesaria, esto no parece factible con los

niveles de tráfico actuales. Al mismo tiempo, no se puede obtener mejoras operacionales sin esta rehabilitación.

El exceso de personal, cinco a seis personas, fué discutido en la Sección 4.1. FENADESAL ha hecho notar varios factores que dictan el número actual de personal y hacen imposible la reducción. Una función principal del brequero es viajar en el techo de los vagones para observar descarrilamientos y detener el tren cuando sea necesario. Esto es debido a que ni el maquinista ni el conductor en el cabus pueden ver todo el tren entero en muchas curvas. Esto está directamente relacionado a la condición de la vía. La pronta respuesta puede reducir la severidad y el daño por descarrilamiento. El pago adicional a las tripulaciones puede estar compensado por estas reducciones de daño. Con una vía rehabilitada el brequero en el techo se eliminaría. Cuando los trenes son manipulados en cuestas empinadas, y son seccionados, por lo menos un miembro del personal debe cuidar la porción del tren que queda atrás para prevenir robos. Debido a las condiciones económicas en El Salvador, ésta acción es válida. Esto hace dudar que se pueda reducir el personal. En algunos lugares, como Armenia, los vagones se dejan a la vista de modo que el agente de seguridad de la estación vigila en caso de robo. Puede ser factible asignar un agente de seguridad o agregar agentes adicionales, en estaciones sin agentes, donde el robo es común. Esto puede costar mas que llevar personal extra en el tren.

Hay algunas mejoras operacionales que pueden ser hechas, pero se necesita la colaboración de los clientes. La cantidad de cemento cargado varía grandemente día a día. Si fuera constante por día, con base en la demanda mensual, las operaciones ferroviarias podrían ser mejor programadas.

Los cargamentos de acero ofrecen una oportunidad similar de mejora. El acero se descarga del barco en el puerto y se guarda para revisión de aduanas. Muchas veces permanece en el Puerto aún después de pasar aduanas. El acero consignado a San Salvador se guarda en las instalaciones de FENADESAL a solicitud del cliente. Como hay bodegaje al principio y final del embarque por tren, sería posible programar embarques diarios, mejorando así la utilización del equipo. Ya que el acero es importado, hay mucho tiempo entre la orden y el arribo de la carga al puerto. El cliente puede saber con suficiente tiempo cuánto acero habrá a bordo y su fecha de llegada. Esto es también beneficioso para el cliente ya que podría asegurar un flujo continuo de material.

Como se ha dicho en la Sección 4.1, los ahorros por las mejoras operacionales no son más que una pequeña porción de las pérdidas financieras actuales. No son suficientes para compensar los requerimientos actuales de subsidio. Los gastos fijos del mantenimiento de la vía son tan grandes, que los ahorros en otras áreas son insignificantes. El mantenimiento de la vía no puede ser reducido sin afectar el funcionamiento del ferrocarril.

#### e. Factibilidad de Continuar las Operaciones Actuales

La continuación de la presente operación del ferrocarril no parece ser factible. Como se vió anteriormente y en la Sección 4.1, no hay áreas en las que se pueda hacer ahorros suficientes para eliminar o hacer reducciones mayores en los requerimientos de subsidio.

Como se verá a continuación, el proveer mantenimiento adecuado de la vía para el sistema actual involucraría un presupuesto de aproximadamente \$47,400,000 al año. Esto es más de lo que FENADESAL ha estado gastando en todas sus funciones. Esto no es rehabilitación sino la cantidad requerida para mantener la actual ruta en condiciones satisfactorias para una operación a largo plazo. Mientras esta cantidad tan alta para mantenimiento debe ser parcialmente compensada con una reducción en gastos, principalmente en sobre-tiempos de transporte, y por futuros aumentos de tráfico, subsidios mayores serán requeridos, especialmente a corto plazo.

El volúmen de tráfico de carga se ha reducido recientemente. Se asume que esto refleja el deterioro gradual de las instalaciones fijas del ferrocarril y su resultado de la reducción de los niveles de servicio. Al disminuir el tráfico disminuye, los ingresos y se incrementan los costos de operación. Sin embargo con la actual estructura de costos, en el cual 93% costo es fijo, una reducción en el volúmen de tráfico no cambia mayormente los costos de operación. La continuación de las presentes operaciones, sin mayor rehabilitación de la vía, resultará en la rebaja de ingresos y aumento de subsidios. Esta conclusión es apoyada por el análisis modal del flujo del tráfico proyectado, el cual se menciona en la sección siguiente, y en el Capítulo 2, en el cual se anticipa que el ferrocarril, sin rehabilitación, perderá todo su actual tráfico.

Dada la perspectiva de pérdidas de tráfico, es evidente que las operaciones no pueden continuar de la manera que están estructuradas al presente. De ser así pasaría a ser un ferrocarril que no tiene razón de ser y a la vez aumentaría sus demandas financieras al Gobierno. Conservar cualquier servicio ferroviario sobre una base económicamente rentable requeriría la rehabilitación de los segmentos del sistema que continuarían operando. Varios escenarios para conservar todo o parte del sistema se analizan en las siguientes secciones.

#### 4.2.3 Criterios de Evaluación

Para hacer una evaluación de los varios escenarios que han sido propuestos, para el futuro desarrollo del ferrocarril, se necesitan criterios específicos que puedan ser medidos para cada opción y determinar impactos económicos y no-económicos específicos. Tales criterios se discuten en ésta sección.

## a. Costos de Rehabilitación

La estructura vial existente de FENADESAL se ha deteriorado mucho en años recientes debido a gastos inadecuados en mantenimiento. Como resultado la condición de los durmientes es extremadamente mala, el servicio se ha hecho irregular y no confiable, las velocidades han sido reducidas y los costos de operación han incrementado. Si el ferrocarril va a competir exitosamente en el mercado de transporte, la vía debe ser rehabilitada adecuadamente. La Administración Federal de Ferrocarriles de Los Estados Unidos (FRA), ha desarrollado una serie de normas para vías, cada una de las cuales permite una velocidad máxima, que ha probado ser efectiva para operar con un alto grado de seguridad. Estas normas están ahora en uso en varios países y han sido utilizadas como guía de requisitos para rehabilitación.

- Velocidad de Diseño

Las normas de la Clase 1 de la FRA, permiten una velocidad máxima de 10 millas por hora, (16 kph); la Clase 2, 25 mph (40 kph) y Clase 3, 40 mph (64 kph). Aún con las cortas distancias, involucradas y el tipo de tráfico proyectado para el ferrocarril, una velocidad de 16 kph no es adecuada. Según lo experimentado en los EUA, se demuestra que es difícil para un maquinista restringir su operación a 16 kph; el resultado es que si va muy rápido puede ocasionar un descarrilamiento. Si va muy lento, se puede dañar el equipo rotativo y las locomotoras no son eficientes en combustible. Con una velocidad máxima de 16 kph, resulta una velocidad comercial de 13 kph. Esto sería muy lento para participar en el mercado e incurriría en costos de operación adicionales, de gasto de combustible y pagos a la tripulación superiores con respecto a los niveles de las clases 2 y 3.

Las normas de la clase FRA-2 han sido usados generalmente en los EUA en proyectos de rehabilitación financiados por el Gobierno. Las clases 2 y 3 tienen los mismos requisitos para durmientes, y se diferencia solamente en las normas de alineamiento y nivelación. Como el costo adicional es pequeño, muchos ferrocarriles han visto que es económico rehabilitar la vía con las normas de la clase 3, reduciendo los gastos de mantenimiento en los próximos años, dejando que la vía gradualmente se deteriora a los niveles de la clase 2. Los estimados de costo se hacen asumiendo la rehabilitación a la clase 2. La velocidad inicial de diseño de la vía férrea fue aproximadamente de 40 kmh. Esto se ha deducido del HORARIO 1 de FENADESAL, hecho efectivo en enero 1 de 1977, que define velocidades permisibles en términos de tiempo de viaje entre estaciones y no por velocidad máxima. Esta velocidad se adecua con la de la Clase 2.

- **Cargas por Eje**

La eficiencia de operación del ferrocarril puede ser mejorada notablemente con un incremento de carga permisible de 16 a 20 toneladas por eje. Esto permitiría un incremento en el peso máximo de las locomotoras, lo que a su vez incrementaría la capacidad de acarreo de carga. Un incremento de 16 a 20 toneladas resultaría en un aumento del 25% en tonelaje de la carga de acarreo de las locomotoras. Permitiría también un incremento de carga en los vagones, permitiendo el transporte del mismo volúmen de carga con menos vagones.

La restricción de carga resulta de varios factores. La capacidad estructural del vagón y la capacidad de soporte de los baleros de los ejes que limitan lo que un vagón puede llevar. El tamaño del riel y las limitaciones en los puentes restringen lo que pueda soportar la vía. Para lograr los beneficios de una carga de eje incrementada, se recomienda que aquellos elementos del programa de rehabilitación que afectarán la carga sean diseñados para permitir éste incremento en la carga por eje. En el programa inicial de rehabilitación, esto incluirá solamente los puentes. Un incremento en el peso de rieles se incluye en el programa algo expandido de mantenimiento anual rutinario. La sustitución de vagones es tratada en otra parte del estudio.

- **Durmientes**

La clase FRA-2 requieren un mínimo de ocho durmientes por 39 pies de riel con un durmiente bajo cada unión de rieles. Las normas de FENADESAL asumen 1,791 durmientes por km, equivalente a 2,866 por milla. Para satisfacer las normas de FRA, se necesitan un mínimo de 1,083 buenos durmientes por milla ó 677 por km. Si todos los durmientes en la vía actual fueran malos, se necesitaría reemplazar al menos 677 durmientes por kilómetro como parte del programa de rehabilitación. Sin embargo, FENADESAL estima que 75% de los durmientes requieren cambio, valor que fué constatado por inspecciones físicas de la vía. Para propósitos de estimación de costos se ha asumido que el 75% de los 677, ó sea 508 durmientes por km serán cambiados. El programa de rehabilitación cambiará aproximadamente un 25% de los durmientes actuales, lo cual es típico de programas de reemplazo de durmientes de otros ferrocarriles. Mientras otros reemplazan la vía estructural de una vez, (rieles durmientes y balasto) otros lo hacen cambiando cada cuarto durmiente a intervalos fijos basados en la vida útil del durmiente.

Referente al tipo de durmiente a ser usado en rehabilitación y reemplazo normal, FENADESAL tiene la opción de usar madera local o importada, con o sin tratamiento. Durmientes de madera tratados importados también pueden ser usados. Así como de concreto, nacionales o importados. Cada uno de éstos tiene un ciclo de vida diferente.

La experiencia pasada de FENADESAL, con durmientes de concreto nacionales, no han sido satisfactoria. Estos han fallado a menudo. Esta mala experiencia puede ser debida a varios factores. Aunque contiene refuerzos, no son del tipo pretensado en el cual las barras de refuerzo son colocados bajo tensión antes de vaciar el concreto. Pretensado ha sido esencial para obtener un buen servicio en otras partes del mundo. FENADESAL no ha usado una placa amortiguadora entre el riel y el durmiente, causando que el durmiente reciba un fuerte impacto con el paso de cada eje. Probablemente la principal causa de falla prematura, es la falta de una fundación apropiada por la falta de balasto. Se necesitaran varios años de mantenimiento rutinario para corregir ésta condición. También si se mezclan los durmientes de concreto y madera hay una falla prematura en ambos debido a la diferencia de consistencia de los dos materiales. Debido a la falta de una base apropiada y a la necesidad de evitar un reemplazo total inmediato de los durmientes, el uso de concreto para la rehabilitación no es recomendable. En vez de ello, el reemplazo durante la rehabilitación debe ser con durmientes de madera. Dependiendo del costo del ciclo de vida, los de concreto pueden ser considerados para reemplazo como parte normal de mantenimiento en años futuros.

En la actualidad, FENADESAL ha tratado de utilizar 2 maderas nacionales que poseen un ciclo de vida sin tratamiento, de diez a quince años. Con la instalación de balasto adecuado el ciclo de vida se podría extender a veinte años. Estos durmientes cuestan ₡50.00 c/u. FENADESAL no tiene experiencia en el impacto de tratamiento en la vida de estos durmientes. Durmientes de la misma madera con tratamiento, valen ₡200.00 c/u. Con la diferencia en precio, los durmientes con tratamiento deberían durar por lo menos sesenta años para que resulten económicos. Esto es un ciclo de vida mayor de lo razonablemente esperado. Tal tratamiento, al menos a corto tiempo no resulta económico. También se dispone de durmientes de madera tratada importada que cuestan unos \$40.00 ó ₡348.00. Ya que estos durmientes no pueden durar más de cuarenta años, tampoco son económicos. Se recomienda el uso de durmientes de madera nacional sin tratamiento.

FENADESAL estima la capacidad de producción de durmientes locales en unos 25,000 por año. Este es aproximadamente el número requerido para

un mantenimiento rutinario, lo cual indica que podría ser difícil la compra de suficientes durmientes para el programa de rehabilitación. Para este programa podría ser necesario comprar durmientes importados o dar asistencia a los productores locales para incrementar su capacidad. Guatemala tiene disponibles durmientes a ¢150 cada uno. Se asume que en todo durmiente nuevo se usará placas de amortiguación y todos los clavos de durmientes serán nuevos.

FENADESAL ha informado que la madera preferida para los durmientes es obtenida del árbol chichipate, usado para dar sombra en las plantaciones de café. Las nuevas especies de planta de café no requieren esta protección y por lo tanto chichipate no se planta en las nuevas áreas cafetaleras. Para cubrir las necesidades de durmientes en el futuro, FENADESAL debería considerar implementar un programa de reforestación en tierras de propiedad del Gobierno. Árboles plantados bajo este programa serían destinados exclusivamente para durmientes para FENADESAL.

FENADESAL ha establecido especificaciones para la compra de durmientes. En los últimos años, se ha comprado durmientes que no cumplen las especificaciones por su costo reducido, limitaciones presupuestales y la falta de durmientes que cumplen los requisitos. Muchos de los durmientes que actualmente se adquieren son insatisfactorios ya que no son rectos, tienen grandes agujeros, o no son cuadrados; algunos hasta conservan la corteza. Para funcionar adecuadamente, deben estar libres de éstos defectos. El suministro de durmientes que cumpla esos objetivos para minimizar costos futuros de mantenimiento, podrá ser necesario desarrollar una fuente confiable de compra. Eso es una justificación más, para que FENADESAL establezca programas propios de forestación. Con la carencia actual de durmientes, la otra alternativa sería de su importación a precio mucho más elevado.

- **Balasto**

Los vías actuales están sin balasto. Para una estructura ferroviaria adecuada, es necesario balastear toda la vía. FENADESAL estima que se necesitan 1,000 metros cúbicos por kilómetro en construcción de las nuevas vías. Dada la falta de balasto en las líneas, este es un estimado razonable que ha sido usado para preparar los requerimientos y costos del programa de rehabilitación. El costo estimado de balasto es de ¢110/m<sup>3</sup>, o ¢110,000 per km. Se ha usado éste valor, a pesar que el material no es el apropiado para un uso a largo plazo.

Como parte del diseño final del programa de rehabilitación, se deben hacer esfuerzos para localizar fuentes de buena roca, como granito o andesita, para el balasto. Se cree que hay material adecuado junto a la línea de Santa Ana. Será necesario establecer una mina de balasto para proveer el material adecuado.

- Rieles

No se incluyen los rieles en el programa de rehabilitación, salvo en el Distrito 1, en caso que se conserve ésa línea. Lo más necesario ahora son los cambia vías y los sapos. Las necesidades inmediatas se pueden satisfacer del material retirado de líneas no necesitadas en desvíos y estaciones. Es urgente reemplazar las barras de junta y pernos. Hay aproximadamente 200 barras de junta por km. Se estima, según inspecciones hechas, que la mitad de éstas necesitan ser cambiadas así como todos los pernos. Se necesitarán 100 pares de barras de junta y 800 pernos (4 por junta), por kilómetro.

- Puentes

Todos los puentes necesitan substitución de durmientes, en muchos casos el 100%. El programa de rehabilitación incluye reemplazar estos durmientes. Debido al daño que pudiera ocasionarse por un descarrilamiento en un puente, es extremadamente importante que los durmientes estén en buenas condiciones. Esto es aún más importante en el caso de FENADESAL, donde las vigas no están centradas con los rieles. Esto hace que al pasar el tren se ejerza tensión de flexión en los durmientes. La norma de los durmientes de FENADESAL para puentes es de 8 pulgadas por lado x 8 pies de largo. Algunos puentes tienen durmientes que tienen 10 pies de largo. Algunos tienen 8" x 10"; y un puente tiene durmientes de 8" x 12". Están colocados aproximadamente uno por pie de longitud. Como parte del programa de incremento en las cargas permitidas por eje, el tamaño del durmiente debería incrementarse a por lo menos 10" x 10". Los estimados de costos incluye el reemplazo con éste tamaño de durmientes .

Los puentes del Distrito 3 fueron clasificados originalmente como Coopers E-27, permitiendo una carga máxima de 2,700 libras por pie en estos tramos. Luego que un estudio Japonés en 1966, identificara problemas con varios puentes importantes, se instituyó un programa para reforzar estos puentes e incrementar su capacidad a Coopers E-40, con una carga permitida de 4,000 libras por pie. Algunos de éstos reforzamientos muestran problemas. La base de uno de los pilares agregados al puente del río Tomayate estaba muy por debajo del nivel del lecho normal del río

cuando fué instalado, a mediados de los 70; ahora, la base entera está expuesta y socavada significativamente. Los puentes en los otros distritos fueron evaluados como Coopers E-40 cuando fueron construidos. Muchos de éstos puentes fueron dañados durante el conflicto armado y tienen daños severos de corrosión en su estructura. Como parte del diseño del programa de rehabilitación se requiere una inspección detallada de todos los puentes para identificar los problemas, determinar la capacidad actual y diseñar un programa de reparación. Se mencionan necesidades específicas en la evaluación de los escenarios individuales. Se estiman los costos de rehabilitación de puentes en relación con la evaluación de los escenarios.

Se muestran los costos estimados del programa de rehabilitación por km en el Cuadro 4.2.2. Al estimar éstos costos, se asume que se necesitan por kilómetro de vía 508 durmientes, 1,016 piezas de unión, (planchas de durmientes y clavos), 100 pares de barras de junta, 800 pernos, tuercas y arandelas, y 1,000 metros cúbicos de balasto. Los costos de los puentes se estiman con base en el largo total y condición de los puentes en el segmento en estudio y no se incluyen en éste resumen. Ninguno de los materiales necesarios para el programa de rehabilitación provendrán de materiales salvados.

**CUADRO 4.2.2**  
**Costos de Rehabilitación**  
**Por Kilómetro**

ARTICULO	CANTIDAD	MATERIALES Costo por Unidad	CANTIDAD TOTAL
Durmientes	508	¢ 50.00	¢ 25,400
Planchas de Durmientes	1,016	24.00	24,384
Clavijas (clavos)	2,032	5.00	10,160
Barras de Junta	100	120.00	12,000
Pernos/Tuercas	800	10.00	8,000
Arandelas	800	1.10	880
Balasto (m3)	1,000	110.00	110,000
	<b>Total</b>		<b>¢ 190,224</b>
	<b>Transporte</b>		<b>29,023</b>
<b>Total Materiales</b>			<b>¢ 219,247</b>
<b>Mano de Obra</b>			
750 Personas @ ¢55.97			¢ 41,975
Supervisión			<u>3,614</u>
<b>Total Mano de Obra Directa</b>			<b>¢45,589</b>
Aditivos @ 70%			31,912
<b>Total Mano de Obra</b>			<b>77,501</b>
<b>Total Mano de Obra y Materiales</b>			<b>296,748</b>
Costos Indirectos @ 30%			<u>89,024</u>
<b>Total de Costos por Kilómetro</b>			<b>385,772</b>
Con 10% Adicional para Misceláneos			<b>424,349/Km.</b>

Las cantidades de material han sido preparadas por los consultores. Los costo unitarios y los requisitos de mano de obra han sido aportados por el Departamento de Vias y Estructuras de FENADESAL.

Aunque costos preparados implican el uso de personal de FENADESAL se asume que el trabajo se llevará a cabo por contratistas. La rehabilitación representa un incremento sustancial en la carga de trabajo que no puede ser satisfecho por el actual personal de FENADESAL. El uso de contratistas para atender esta carga de trabajo debería ser efectivo en costo comparado con la contratación a corto plazo de personal regular. Los costos del contratista son menores a los de FENADESAL. En el desarrollo de los costos finales de rehabilitación, se debería usar costos de contratistas. Para fines de análisis en este informe, se han utilizado los costos de FENADESAL con el fin de estar en el lado seguro.

El programa de rehabilitación no incluye el reemplazo de vagones y locomotoras. Las locomotoras actuales se consideran adecuadas para los próximos años. Actualmente hay más capacidad en la flota de vagones. De todos modos en un cierto momento será necesario iniciar el reemplazo del equipo existente. Deben diseñarse los nuevos vagones para una carga por eje de 20 toneladas, permitiendo un incremento en el peso bruto (vagon y carga) a 80 toneladas. Las nuevas locomotoras deben también diseñarse para este incremento en la carga por eje.

#### b. Desarrollo de Costos de Operación

La fuente principal usada en el desarrollo de Costos de Operación son los reportes mensuales y anuales preparado por la Sección de Finanzas de FENADESAL. Los informes individuales internos del centro de costos identifican los costos mucho más detalladamente que los informes que son publicados. En cada caso se ha hecho un esfuerzo por identificar los costos fijos o que no variarán con el volúmen de tráfico, y los que están directamente relacionados al volúmen transportado. Los costos unitarios por tonelada o tonelada-km., variarán mucho en los escenarios individuales, reflejando ampliamente la ruta total en kilómetros y el volúmen promedio por kilómetro que se estima ser transportado. Ciertos aspectos del desarrollo de costos se discuten a continuación. La aplicación de costos a los escenarios individuales se discuten en la sección siguiente, Evaluación de los Escenarios. Detalles del cálculo de costos se discuten en el Anexo 9.

Los costos de mantenimiento de las vía, se calculan usando lo que se conoce como bases "normales". Este enfoque asume que el ferrocarril operara indefinidamente con el reemplazo de los componentes de la vía llevándose a cabo regularmente. El objetivo es mantener una estructura ferroviaria en la cual el promedio de componentes tiene aún la mitad de su vida de servicio. Numerosos estudios de transporte de cargas pesadas por ferrocarril, y rutas de densidad media a liviana han determinado que los gastos de mantenimiento de la vía son constantes, hasta un volúmen de 10,000,000 toneladas

brutas (incluyendo el peso de carga, locomotoras y vagones) por km por año. Con los volúmenes proyectados en la red de FENADESAL, muy por debajo de este nivel, los gastos de mantenimiento deben ser considerados un gasto fijo, variando solamente con el número de kilómetros a ser mantenidos. El mantenimiento rutinario debe ser hecho regularmente para tener un servicio aceptable. Si bien ciertas funciones pueden ser pospuestas de un año a otro, esto pone en peligro el incremento en los costos de mantenimiento. Esto debido a que los componentes de las vías funcionan como un sistema, y la falla en reemplazar una pieza defectuosa puede dañar las piezas adyacentes. Si fallamos en reemplazar un durmiente defectuoso, por ejemplo, se incrementa el volumen de carga en los demás durmientes, resultando en un uso incrementando y aceleración de su falla. También incrementa la flexión en el riel, lo que conlleva a daños y fallas prematuras. En el desarrollo de los costos "normales", el costo de mantenimiento por kilómetro de la línea principal se incrementa en un 10% para cubrir costos asociados de líneas de desvío, de patio y otros. En el cálculo de costos de mantenimiento anuales, se asume que la vía ha sido rehabilitada a un nivel de servicio aceptable, como se discutió anteriormente.

Como se comenta bajo la rehabilitación, se asume que la vía tendrá mantenimiento de acuerdo a las normas de la Administración Federal de Ferrocarriles de Los Estados Unidos (FRA), permitiéndolo operar a 40 kph (25 mph). El costo anual de mantenimiento se estima sobre esta base.

Siguiendo el sistema "normal", la vida de los ferrocarriles se presume sea de 50 años. Gran parte de los rieles de FENADESAL tiene entre setenta y noventa años de haber sido colocados y no muestran exceso de uso, probablemente debido al tráfico liviano. Hay algunas áreas en las que se necesitará un pronto reemplazo. Para una vida de cincuenta años, se necesita reemplazar un 2% de los rieles por año. En el costo de reemplazo, se asume que riel de buena calidad de 115lb será usado. A pesar de que las líneas de FENADESAL están instaladas con rieles de 54 a 70 lb, el riel más pesado se considera una mejor inversión. Se ha comprobado que el riel pesado mantiene mejor superficie y alineamiento, reduciendo el costo de nivelación de las vías. Esto también puede reducir el número de durmientes por km. La norma de FENADESAL de 1,791 durmientes por km. que es más alto que el usado en muchas partes del mundo (1,405 por km), también refleja el uso de riel liviano el cual requiere mucho más apoyo. El riel más pesado también ayudará a un incremento gradual en la carga de ejes discutido bajo el programa de rehabilitación. Rieles nuevos de menos de 115lb son consideradas "una sección especial" por los fabricantes, resultando que los de 115 lb cuestan menos que el riel de peso liviano. Si bien el riel de 90 lb sería adecuado para las necesidades de FENADESAL, ya no es disponible en el mercado un buen riel usado de 90 lb. El precio de un buen riel de 115 lb es el mismo que uno nuevo de 70 lb. Con el reemplazo del riel, están incluidas nuevas barras de unión, tuercas y placas de durmientes.

Las opciones para el reemplazo de durmientes se discutió bajo los costos de rehabilitación. El ciclo de vida más bajo de los durmientes de producción nacional en madera sin tratamiento, se estima aproximadamente en 20 años. De ésta manera, deben ser reemplazados el 5% de los durmientes cada año o 90 por km. Con el reemplazo de los durmientes, se asume que el 25% de los requerimientos de clavos y placas de durmiente se obtendrá del material que ha sido salvado. Actualmente FENADESAL tiene algunos materiales de rieles que son reusables. Esta situación se va a mantener por los próximos 20 años o hasta que todos los durmientes actuales hayan sido cambiados. A esas alturas, 50% de los durmientes y clavos deberían ser reusables.

Agujas de cambia vías y sapos se consideran tener una vida de 30 años bajo la densidad del tráfico que se está considerando. El costo de reemplazo se estima por segmento de línea individual, basado en el actual número de cambios necesarios para la operación. Se asume que todas los desvíos, que no son necesarios para el volumen de tráfico se quitarán. El reemplazo del riel existente, por uno de mucho más peso, también requerirá el cambio de agujas con otras hechas de riel del mismo peso. Los estimados de costos de estos reemplazos, asumen que se usarán los rieles de más peso.

El balasto se considera que dura diez años. Una vez cada diez años, la superficie debe ser nivelada y se debe colocar nuevo balasto. Esto es muy importante dado que el riel de peso liviano permanecerá aún en uso cierto número de años. Para el estimado de costos, se ha asumido que se necesitarán 50 metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de balasto nuevo por km y que al 10% del total de kilómetros de la vía se les colocará totalmente nuevo balasto cada año. La cantidad de balasto es la mitad de la usada en el programa de rehabilitación, reconociendo que habrá balasto en el riel luego de completar el programa. Para desarrollar requisitos del personal, se ha asumido que no hay disponible maquinaria moderna para vía. La posibilidad de adquirir tal equipo, se considera bajo el programa de inversión.

Los puentes requieren mantenimiento de rutina, incluyendo reemplazo de durmientes, espaciadores, pintura y reparación de bases. Estos costos se estiman en bases específicas de segmentos reflejando los pies reales de puente en cada segmento. La vida del puente se estima en cincuenta años con el costo de reemplazo del puente estimado con base en el número y clase de puentes en cada segmento de la línea. La limpieza de los cursos fluviales también debe hacerse, asegurándose que los canales sean adecuados. Este trabajo es muy importante en algunas partes del ferrocarril donde los canales tienden a sedimentarse rápidamente.

Se deben mantener los terraplenes regularmente. Esto incluye reparar los deslaves y trabajos similares. El trabajo necesita poco material pero requiere mucha mano de obra. Los costos de éste trabajo no están identificados específicamente en el Cuadro 4.2.3 pero se incluyen para determinar los requisitos del personal.

Reemplazo de herramientas de mano (picos, almádanas, palas, mazos, etc.) representa otro gasto regular de mantenimiento. Estas herramientas se gastan, quiebran o se pierden y deben ser reemplazados si va a mantenerse la eficiencia de los trabajadores. Se asume que cada diez trabajadores (un promedio de un trabajador por km), tendrá cuatro juegos de herramientas (no todos usan la misma herramienta al mismo tiempo). Un juego se compone de una pala, pico, mazo, barra para levantar, barra para picar, llave para la barra de unión y herramientas de mano variadas. La vida promedio de servicio de éstas es cuatro años y el costo por herramienta ¢400.00. El costo estimado por km es ¢400 al año.

#### CUADRO 4.2.3

##### Costos Anuales de Mantenimiento por Kilómetro

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR
<b><u>Materiales</u></b>			
Riel	2.53 Toneladas	¢4,350	¢11,005
Barras de Junta	2Pr	140	280
Pernos/Tuercas	8	10	80
Arandelas	8	1.10	9
Durmientes	125	50	6,250
Planchas de Durmientes	250	24	6,000
Clavijas (clavos)	500	5	2,500
Balasto	50 M3	110	5,500
Herramientas	1	400	400
Sub Total De Materiales			¢34,524
Transporte			2,125
Total De Materiales			¢36,649
<b><u>Mano de Obra</u></b>			
Trabajador, 1per km			¢20,148
Supervisión y apoyo			1,349
Total Mano De Obra			¢21,497
Gastos indirectos @ 70%			15,048
Costo Total Mano De Obra			¢36,545
Costo Total de Materiales y Mano de Obra			¢73,194
Más 10% para vías adicionales			¢80,513

Los materiales requeridos y el total de mano de obra han sido preparados por los Consultores. Los precios por unidad y el costo por hora de trabajo, han sido facilitadas por el Departamento de Vías y Estructuras de FENADESAL.

### c. Valores Netos de Liquidación

El concepto de Valor Neto de Liquidación (NLV) es un esfuerzo para estimar cual será el valor de mercado de las propiedades del Ferrocarril en caso del abandono de servicio. Esto asume que todas las propiedades del ferrocarril se venden por su "mejor costo y uso", ya sea para continuar usándolo en otra parte, o como chatarra si no existe un uso alternativo. Para determinar el valor neto de liquidación de FENADESAL, se ha procedido de la siguiente manera.

Todos los materiales del ferrocarril y los materiales relacionados a la vía serán removidos y vendidos. Para el riel liviano no se espera que haya valores disponibles de uso por otros ferrocarriles. Se asume que todo el material de la vía se venderá como chatarra. La venta más reciente de chatarra, en una subasta, obtuvo un precio de ¢0.025 por lb o ¢50 por tonelada neta. Este precio (equivalente a \$57.47) se considera razonable, y ha sido usado para evaluar los materiales ferroviarios. El riel de 54 lb pesa 59.4 toneladas cortas (de 2,000 lb) por km, el de 60 lb, 65,62 toneladas; y el de 70 lb, 76.55 toneladas por km. A estos pesos se les agrega 12 toneladas por km para incluir las barras de junta, plancha para durmientes y otros materiales de vía. Usando el precio mencionado, el riel tiene el valor siguiente por km:

54 lb	¢35,070
60 lb	39,000
70 lb	44,050

El costo estimado en remover materiales y transportarlos al punto de venta debe ser deducido del precio de venta. El costo estimado de remoción es de ¢35,100. Este estimado asume que el costo de la mano de obra será 50% del costo estimado por FENADESAL para construcción de vía nueva. Así, el riel usado de 54 lb no tiene valor de re-venta, el de 60 lb da ¢ 3,900 por km. y el de 70 lb. da ¢ 8,950 por kilómetro.

Debido a que los puentes tienen una gran cantidad de acero, cuesta más removerlos que lo que se obtendría por venderse como chatarra. También se considera que no tienen ningún valor. Pueden haber ciertos casos en que las autoridades locales o la Dirección de Caminos deseen comprar los puentes para otros usos. Ya que la mayoría de ellos sólo permitirían un carril de tráfico, no es posible que se interesen por esos puentes y por lo tanto tampoco se les ha dado un valor de deshecho.

Una tasación reciente de propiedades de FENADESAL les da un valor comercial ¢221,020.000. Esto incluye estaciones, patios, talleres y propiedades localizadas en áreas urbanas. FENADESAL recientemente solicitó autorización para vender algunas propiedades que eran parte de la línea abandonada a Ahuachapán y un lote en Sonsonate que no es necesario para operaciones corrientes. Estas propiedades están valuadas en ¢ 21,060.000 o aproximadamente ¢ 131 por metro cuadrado. Propiedades



en Santa Ana (Santa Lucía) fueron valuadas en ¢159.78 por metro cuadrado y aquellas en Sonsonate a ¢143.41 por metro cuadrado. Para propósitos de determinar el valor neto líquido, se han utilizado estos valores comerciales.

Otras propiedades fueron tasadas en ¢ 6.000.000 ó, ¢11,000 por kilómetro de línea. Este valor ha sido utilizado para derechos de vía. Si bien detalles de estos cálculos no han sido puestos a nuestra disposición, se asume que en el proceso de tasación se han reconocido los problemas de invasiones y que el valor ha sido reducido de acuerdo a esta situación.

Si se abandona el ferrocarril, es de esperar que el número de invasiones va a aumentar rápidamente. Para evitar esta situación, FENADESAL debe proveer vigilancia hasta que las propiedades sean vendidas. Se asume que se requeriría tres años para vender todas las propiedades y que durante todo este período se empleara dicho personal de vigilancia. Esto representa un costo que debe ser deducido del valor de la venta. Al presente el personal de vigilancia de FENADESAL tiene un costo anual de ¢ 855,000. Dada la necesidad de proveer protección de 24 horas por día a las propiedades geográficamente dispersas, será necesario incrementar el número de personal de vigilancia. El costo presente de vigilancia ha sido duplicado para tener en cuenta este incremento. Además el valor se ha incrementado en un 50% adicional para cubrir los costos administrativos que también van a continuar. Estos costos se han estimado en un total de ¢ 2.138,000 por año durante los 3 años que va a tomar la venta de las propiedades.

FENADESAL tiene 558 vagones con un peso promedio 10 toneladas. Aunque algunos tienen carrocería de madera, la mayoría son de construcción de acero y se estiman que tienen un contenido promedio de 8 toneladas de acero. Usando el valor anterior de venta por tonelada, cada vagón tiene un valor de deshecho de ¢4000, menos el costo de desmantelamiento. Se asume que estos vagones rendirían un valor neto de ¢ 2,000 por vagón.

Dos de las locomotoras GA-8 recibieron recientemente motores nuevos y equipo eléctrico y se consideran vendibles. Su valor estimado es de ¢304,500 cada una, a pesar que el mercado de locomotoras para el ancho de vía de ellas es limitado. Otras locomotoras sólo tienen valor de chatarra. El valor de estas se ha estimado en la orden de magnitud de ¢ 15,000 cada una, lo que para 14 locomotoras dan un valor de ¢ 210,000 (véase anexo 11).

FENADESAL tiene dos locomotoras a vapor, una de las cuales se usó recientemente, las cuales tienen un valor de re-venta para servicio turístico en otras partes del mundo. Se les ha asignado un precio de ¢130,500 cada una. FENADESAL también es dueña del "Carro Presidencial" que se podría vender para operaciones de turismo. Este tiene un valor de ¢43,500.

Si el ferrocarril fuese abandonado completamente, se estima que el Valor Neto de Liquidación sería de ¢249,807,000, por la venta de locomotoras, talleres y muebles de oficina. Esto se discute en la Evaluación de Escenarios individuales.

#### d. Pago de Indemnización

Muchos de los escenarios propuestos incluyen el abandono parcial o total del sistema actual de ferrocarril. En tal caso, sería necesario reducir personal. Las mejoras en eficiencia pueden también involucrar reducciones de personal. El proceso de reducción de personal, y los costos involucrados son un factor importante en la evaluación de los escenarios alternos. El procedimiento a seguir en tal caso lo contempla el Código Nacional de Trabajo y FENADESAL aconseja que debe ser acatado.

Una persona cuyo trabajo deja de ser necesario y está sujeto a ser despedido tiene varias opciones. Puede ser transferido a una posición similar en otro lugar si se lo ofrecen. Pero no está obligado a aceptar tal cambio. La experiencia de FENADESAL indica que raras veces los empleados aceptan los cambios, debido a motivos familiares o financieros. FENADESAL no ha ofrecido pagos de relocalización como incentivo para traslados. De acuerdo a la experiencia, el traslado de empleados no se considera una opción.

Si es despedido sin causa, un empleado tiene derecho a una indemnización de un sueldo mensual por el número de años de servicio más ciertos beneficios. En el caso de salida voluntaria, el empleado recibe beneficios calculados de forma semejante, pero que se reduce para empleados con menos de 20 años de servicio. Los porcentajes van del 15% para una persona con 3 años o menos de servicio, al 100% para un empleado de 20 años o más.

Cuando una persona elige retirarse (edad normal de retiro es 60 años para hombres y 55 para mujeres), el pago de retiro se calcula de la misma manera, pero todos los retirados reciben beneficios totales. Con la reducción de personal, los costos de indemnización pueden representar un gasto mayor. No se incluye el servicio prestado por los empleados de la antigua compañía privada de ferrocarril para pago por retiro o despido, ya que cuando la nacionalización, fueron despedidos y recibieron su indemnización.

FENADESAL ha desarrollado un programa de computación, que calcula el costo de indemnización en cualquier momento. Esto puede hacerse diariamente si se quiere, reflejando cambios en el tiempo de servicio y retiros que hayan ocurrido desde la última actualización de datos. Los pagos totales de indemnización se reportan por individuo y por centro de costos, haciendo posible determinar los pagos relacionados a segmentos individuales de la línea. Si parte del ferrocarril continuara funcionando, se puede negociar los costos entre empleados despedidos, ofreciendo un pago por traslado de domicilio o transportándolos en bus a diario entre su antiguo lugar de trabajo y los puntos del sistema que queden en operación.

FENADESAL estima que el pago total de indemnizaciones al 20 de febrero de 1995, era de \$21,544,000. De esto, \$1,181,000 se atribuye a los 41 empleados en el Puerto de

Cutuco. El Puerto se considera aparte del ferrocarril. Estos empleados han sido deducidos de la cifra en mención, dejando una cantidad de indemnización al ferrocarril de ¢20,363,000. FENADESAL ha recomendado que se use un valor de ¢ 23,000 para beneficios que deban incrementarse entre el presente y la fecha actual de despido del personal. Esta cantidad será cancelada solamente si se cierra la operación del ferrocarril y todos los empleados son despedidos. Si se atrasan los despidos, la cantidad cambiará, reflejando que algunas personas se habrán retirado y recibido sus bonos de retiro, mientras otros habrán aumentado su tiempo de servicio y el monto de su indemnización. Hay varios empleados que han servido su tiempo y planean retirarse antes del fin junio de 1995.

El número de empleados despedidos y el pago de indemnizaciones depende de los escenarios en estudio. Las implicaciones de este costo se discuten en los escenarios individuales.

e. Tráfico

Tal como se discutió en el capítulo 2, el análisis modal en detalle ha proyectado el futuro tráfico ferroviario bajo un conjunto de supuestos. Este análisis ha proyectado que, sin rehabilitación y alguna mejora en el servicio, ningún tráfico se moverá vía ferrocarril. Esto es apoyado por recientes disminuciones en el tráfico ferroviario e ingresos, como se mencionó en la Sección de Tráfico e Ingresos. Se considera la rehabilitación esencial para continuar cualquier operación por ferrocarril. Al mencionar los futuros flujos de tráfico, se presume que la rehabilitación habrá sido hecha en todas las líneas ferroviarias que se mantendrán en operación.

El tráfico ferroviario proyectado bajo el Escenario C, Proyección de Tráfico (con las mejoras comprometidas en caminos y rehabilitación completa de la línea ferroviaria) se muestra en el Cuadro 4.2.4. La proyección asume que con la rehabilitación FENADESAL conservará el transporte de cemento desde Metapán y el acero y otros productos de menor valor desde Acajutla. Esta se considera la carga base. El ferrocarril conservará tales transportes siempre y cuando la actual política de precios de establecer tarifas a un nivel de aproximadamente el 80% de las tarifas de los camioneros, sin considerar los costos ferroviarios, continúe aplicándose. Si se cargasen los costos reales totales a cada transporte por ferrocarril este no conservaría ningún tráfico.

**CUADRO 4.2.4**  
**Tráfico Ferroviario Proyectado**  
**(toneladas metricas por año)**

ORIGEN	DESTINO	PRODUCTO	2000	2005	2010	2015
Metapán	San Salvador	Cemento	285,969	366,718	470,268	603,058
Ciudad Arce	Metapán	Puzolana (1)	134,777	172,834	221,638	284,222
Acajutla	Metapán	Gasolina	44,476	57,035	73,140	93,793
Acajutla	Nejapa	Gasolina	156,000	156,000	156,000	156,000
Acajutla	San Salvador	Steel/misc. (1)	44,652	59,754	79,964	107,010
<b>Total</b>			<b>665,874</b>	<b>812,341</b>	<b>1,001,011</b>	<b>1,244,083</b>

(1) Puzolana es un material volcánico utilizado en la manufactura de cemento. Un escenario de demanda alternativa con menos puzolana y más carga de Acajutla se presenta en el anexo 10 de este capítulo y se analiza su impacto en otro anexo del Capítulo 10.

Los impactos económicos se discuten en conexión con los escenarios individuales. Además del tráfico asignado por el análisis modal hay algunos otros productos que podrían moverse vía ferrocarril bajo ciertas condiciones. Estos se mencionan a continuación.

- **Planta de Energía de Nejapa**

La nueva planta de energía de Nejapa construida y a ser operada por Coastal States Management Corporation, planea comenzar operaciones en junio de 1995. La planta cuenta con 17 motores diesel operados como unidades alternadoras y serán alimentados con combustible bunker importado a través de Acajutla. Durante el primer año todo el transporte se hará por camión mientras se concluye las instalaciones restantes y se realizan las operaciones de prueba. A largo plazo Coastal espera utilizar tanto ferrocarril como camiones. Coastal esta construyendo sus propias instalaciones de descarga de buques y tanques de almacenamiento en Acajutla, inmediatamente al norte del puerto existente. Los tanques de almacenamiento se colocarán adyacentes al ferrocarril. La carga directa al ferrocarril se encuentra incluida en el diseño. La construcción de la línea ferroviaria para cargar en Acajutla, se estima en \$ 703,000 para medio kilómetro de vía. Los surtidores de carga reemplazarán a los planeados para los camiones por lo tanto no constituyen un costo incremental del servicio del ferrocarril.

En Nejapa, se está montando un tanque de almacenamiento para la planta, al que los camiones entregarán el combustible directamente. Coastal había planeado construir otro tanque de almacenamiento e instalaciones de descarga del ferrocarril dos kilómetros al este de la estación de Nejapa. Este estaría conectado a la planta mediante una tubería de aproximadamente 4 kilómetros de longitud. Se tuvo dificultades en conseguir un terreno para el tanque de almacenamiento y derechos de vía para la tubería, haciendo necesario reubicar la instalación de descarga en la estación de Nejapa. Esto aumentó la longitud de la tubería a 7 kilómetros, pero utilizando los derechos de vía de un camino público. El estimado de Coastal para el tanque de almacenamiento y la tubería llegaba a US\$3.5 millones ( ¢ 30.45 millones). A este nivel de costo, Coastal considera que el uso del ferrocarril puede ser impráctico. Este estimado de costos puede reducirse mediante estimados más detallados.

FENADESAL ha preparado planes conceptuales para un ramal de la vía de 3.4 kilómetros partiendo de la estación de Nejapa y dirigiéndola directamente a la planta. El estimado preliminar de costo de este ramal es el siguiente.

Adquisición de derecho de vía	¢ 4,340,000
Terraplenes	3,927,000
Construcción de la vía	9,338,000
Imprevistos (15%)	<u>2,640,000</u>
Total	20,245,000

Estos estimados han sido preparados por el consultor basado en información obtenida del Ministerio de Obras Públicas para la adquisición de derecho de vía de ¢ 85 por metro cuadrado y los estimados de costo para la construcción de la nueva vía suministrados por FENADESAL .

La construcción de la vía de descarga en la Central de Nejapa se estima en ¢703,000. El estimado anterior asume el uso del riel de 115 libras por yarda de segunda mano. Es un tipo de riel más pesado que es utilizado por FENADESAL, pero se recomienda por los motivos anteriormente indicados. FENADESAL ha declarado que el costo de construcción puede reducirse mediante el uso del riel de segunda mano actualmente en existencia. Esto no es recomendable debido al peso liviano de la mayoría de este riel y las cargas por eje involucradas. El riel liviano, como el disponible actualmente en las existencias de FENADESAL, requerirá de un incremento sustancial en el número de durmientes y puede durar no más de unos cuantos años bajo las cargas propuestas.

62

Los tanques cisternas existentes de FENADESAL no se consideran adecuados para este movimiento por su pequeño tamaño y tiempo de existencia. Los vagones se usarán en servicio intensivo y deben operar con interrupciones mínimas. Los vagones cisterna actuales poseen troques con baleros de fricción que no son adecuados para el uso intensivo planeado. Estos troques son de un diseño estructural débil que frecuentemente falla en servicio. USAID ha obsequiado a FENADESAL algunos troques modernos, nuevos, algunos de los cuales aún no se han instalado bajo vagones. No hay suficiente número de ellos para equipar todos los vagones existentes de FENADESAL, que podrían también ser necesitados para otros transportes, tal como combustible a Metapán.

La cantidad de consumo planeado es de 2,300 a 3,000 barriles diarios (96,600 a 126,000 galones), con un promedio de 2,400 barriles (100,800 galones). Se necesitará invertir en una suficiente flota de vagones cisterna para satisfacer esta demanda. Se están considerando dos alternativas. Pueden adquirirse vagones cisterna convencionales. Con una carga por eje de 16 toneladas métricas, ó 64 toneladas métricas por vagón de 4 ejes, el vagón de 11,000 galones es el más grande que puede utilizarse. Este vagón cargado a su capacidad total pesa aproximadamente 63 toneladas métricas. Con un tren por día se necesitará un tren de 10 vagones. Ya que este tren pesará 630 toneladas, se necesitarán dos locomotoras de las existentes. Entre Sonsonate y Armenia donde los trenes se limitan a 250 toneladas por locomotora, se requerirán tres viajes por cada tren. Restricciones de peso en el puente sobre el Río Ceniza no permite el paso de un tren con dos locomotoras.

Coastal está discutiendo otra alternativa con FENADESAL, la de facilitar vagones . Bajo este plan, Coastal suministraría contenedores tanque de 6,000 galones que se adaptarían a los vagones plataforma existentes en FENADESAL. Se crearían catorce de tales vagones. El uso de los vagones existentes puede presentar un problema con los troques como se discutió en conexión con los vagones tanque existentes. Esto permitiría uno y medio viajes de ida y vuelta al día con una capacidad total de 126,000 galones diarios, muy por encima de la cantidad de consumo proyectada. Los vagones tendrían un peso bruto de aproximadamente 50 toneladas lo que puede permitir el uso de riel más liviano en las vías de carga y descarga. También reduciría las cargas en las vías principales.

FENADESAL ha preparado diagramas de operación para el servicio propuesto que requieren de 24 horas para el viaje de ida y vuelta. Con las condiciones de vía existente, este es un horario razonable. No obstante, con las mejoras en la vía y la rehabilitación, es evidente que podría alcanzarse

una mejora sustancial. El HORARIO No. 1 de FENADESAL de fecha 1 de enero de 1977, establecía un tiempo de recorrido mínimo de 3 horas para trenes de carga entre Acajutla y Quezaltepeque, una velocidad promedio de 26 kilómetros por hora. Aplicando el mismo promedio hacia Nejapa, 6 kilómetros más allá, resultaría en un horario de 3 horas y 14 minutos. En el mismo horario se autorizaban a los trenes de pasajeros 40 kilómetros por hora. Con la vía rehabilitada y una velocidad autorizada de 40 kilómetros por hora, un horario de 3 horas y 30 minutos parece factible. Si necesario debe agregarse a esto el tiempo requerido para operar el tren cargado en dos secciones desde Sonsonate hasta Armenia. Una hora y 2 minutos es el tiempo de recorrido mínimo establecido entre estos dos puntos por el programa de operación de 1977. Asumiendo 2 horas y 30 minutos para ésta operación resulta un tiempo total de 6 horas para el tren cargado. Considerando un tiempo de 2 horas para carga y 2 horas para descarga resulta en un tiempo de ida y vuelta de trece horas y media.

Los tiempos de espera de carga y descarga de vagones para las locomotoras y tripulaciones pueda reducirse agregando vagones adicionales a la flota. Con un grupo adicional de vagones colocados ya sea en el punto de carga o descarga, sería innecesario que la locomotora y tripulación esperen a que los vagones sean cargados o descargados. Esto permitiría que la locomotora realizara dos viajes de ida y vuelta al día mientras que los vagones hacen uno y medio. Para propósitos de estimación de requerimientos de inversión, se ha asumido que una flota de 10 vagones de 11,000 galones será necesaria. Se presume que vagones de segunda mano, en buenas condiciones, podrán comprarse a un costo de US\$ 40,000 cada uno. La inversión total en vagones incluyendo dos de repuesto, será de US\$ 480,000 (¢4,176,000).

FENADESAL ha declarado que las necesidades de locomotoras para este servicio no pueden ser satisfechas con la flota existente. Sin embargo, bajo los diferentes escenarios mencionados en este informe, las demandas de locomotoras se reducirán a menos de los requerimientos actuales. Esto debería permitir satisfacer este requerimiento sin la compra de locomotoras adicionales.

En conclusión, las inversiones requeridas para este servicio son las siguientes:

Vía de Carga, Acajutla	¢ 703,000
Línea Ferroviaria hacia la Planta	20,245,000
Vía de Descarga	703,000
Vagones	<u>4,176,000</u>
Total	¢ 25,827,000
	US\$ 2,969,000

El financiamiento de esta inversión puede obtenerse en una o más forma diferentes. Coastal puede optar por realizar la inversión recuperándola como parte de su cobro por energía suministrada a la CEL. FENADESAL puede realizar la inversión, recuperando los costos mediante los cobros a Coastal por transporte. Coastal ha indicado que pueden considerar facilitar los vagones y locomotoras como parte de su contrato por servicio.

Con el propósito de asegurar el transporte por ferrocarril, FENADESAL debe establecer un nivel tarifario que resulte atractivo a Coastal. La política normal de FENADESAL es la de establecer las tarifas lo suficientemente por debajo de las tarifas de camiones para asegurar el transporte por ferrocarril. En esta instancia el nivel tarifario debe incluir el total de la inversión por cada una de las partes. Si Coastal facilita los vagones, por ejemplo, las tarifas cargadas deben incluir esta inversión. FENADESAL debe también obtener un reintegro adecuado de su inversión hecha en las instalaciones. La operación de un tren de esta naturaleza representa algo nuevo para FENADESAL y debe ser negociada cuidadosamente. Se asume que las tarifas se establecerán mediante contrato y que durarán el tiempo de vida de 20 años estimado para la planta.

Además debe notarse que el servicio es crítico en una operación de este tipo. Se planea que los trenes operen dos veces por día, siete días a la semana. Una falla en operar con tal horario resultará en la no disponibilidad de equipo para transportar la demanda proyectada, necesitando inversión adicional en vagones y probablemente en locomotoras.

En caso de que se utilizarán tanques montados en los vagones plataforma existentes, habrán varios impactos en la inversión. Las vías para carga y descarga deben ser más largas para acomodar el tren más largo y tener surtidores de descarga adicional. Esto incrementará el costo. El uso de rieles de peso más liviano, especialmente si pueden ser tomados de las existencias, reducirá el costo. Se reducirá sustancialmente la inversión en vagones. Los costos de operación serán mayores debido al mayor peso bruto por galón y la necesidad de utilizar dos locomotoras. Puede ser posible utilizar una locomotora, realizando dos viajes con cada tren entre Sonsonate y Nejapa.

- **Planta de Energía de Soyapango.**

La CEL posee una planta de energía eléctrica a base de combustible diesel en Soyapango que actualmente recibe todo el combustible por camión desde Acajutla. La CEL ha expresado interés en la posibilidad de transportar este combustible vía ferrocarril. La planta de Soyapango es una planta de emergencia para las horas pico, lo que significa que opera a un alto nivel de generación únicamente cuando la demanda de electricidad es alta. Al tiempo de este Estudio, está operando a un alto nivel debido a la demanda para exportación de energía eléctrica a Guatemala, resultante de la falta de lluvias y la incapacidad para satisfacer las demandas por fuentes hidroeléctricas normales. La CEL tiene el mismo problema, con muchas de sus plantas hidroeléctricas que están operando a niveles más bajos de su capacidad.

Como una planta de emergencia, la demanda de energía eléctrica de esta fuente será muy variable. La CEL facilitó una cantidad de predicciones de demanda para esta planta basado en varios supuestos concernientes a la disponibilidad de energía eléctrica de otras fuentes. Bajo condiciones normales, aún con un incremento gradual proyectado en la demanda, el consumo de combustible no excederá los 10,000 galones diarios, una cantidad que puede ser fácilmente atendida por un camión diariamente. Con el propósito de suministrar la entrega mediante el ferrocarril, será necesario que CEL construya ya sea un ramal ferroviario o una tubería desde un punto ferroviario de descarga que también tendría que ser construida. Al volumen actual, esta inversión no puede justificarse.

Para que esta planta alcance el nivel de consumo en el que los cargamentos por ferrocarril resulten económicos, deben darse un número de factores en beneficio de la planta de Soyapango; (1) épocas lluviosas menores que la normal por varios años consecutivos, (2) un alto nivel continuo de demanda por parte de Guatemala, (3) que no se realice ninguna acción para incrementar la capacidad generadora de electricidad en Guatemala, de tal manera que la importación de electricidad continúe necesitándose. Todos estos factores deben funcionar juntos para que la planta de Soyapango opere a altos niveles de producción. Esto no se considera posible.

Aunque se desconoce la edad de esta planta generadora, las plantas de emergencia son típicamente las más antiguas y menos eficientes en el sistema de servicios. Esto se presume cierto en esta situación. Por tanto resulta difícil justificar una inversión importante en una instalación que está llegando al final de su vida. El transporte de combustible por ferrocarril hacia Soyapango se considera muy improbable y no ha sido considerado en la evaluación por escenario.

la evaluación por escenario.

- **Granos Alimenticios (Cereales)**

En la actualidad se importan casi 400,000 toneladas de granos alimenticios (maíz, trigo, etc.) a granel a través del puerto de Acajutla. Los destinos están ampliamente distribuidos por todo El Salvador con el mayor en San Salvador. La distribución de las cantidades está relacionada íntimamente con la población. Virtualmente todo el grano se transporta por camión ya que FENADESAL no posee equipo para transportar productos a granel. Con el propósito de que éste se transporte por ferrocarril, habría que invertirse en vagones y en vías a los mayores receptores de estos granos.

En el análisis modal no se ha pronosticado el transporte de granos vía ferrocarril ya que históricamente no se ha transportado en tal manera y FENADESAL no está equipado en la actualidad para manejar este tipo de producto. Con requerimiento de inversión, el transporte por ferrocarril es viable. No se ha hecho una evaluación detallada del potencial de mercado. No obstante algunas posibilidades han resultado evidentes con una investigación muy limitada. En el Sitio del Niño existen dos grandes instalaciones de distribución de granos, una al norte y otra al sur de la línea ferroviaria. Ambas se encuentran dentro de un área de 2 kilómetros del ferrocarril existente, y pueden ser accesadas usando derechos de vías públicas. El acceso a la ubicada al norte del Sitio del Niño necesitaría un puente sobre un río lo que puede volver no factible el acceso.

- **Contenedores**

Las proyecciones de flujos de tráfico futuros indican que el volumen de contenedores en el Puerto de Acajutla se incrementará sustancialmente entre el presente y el año 2015. En el análisis modal, no se ha asignado ninguna de esta carga al ferrocarril. Esto es comprensible. La mayoría de la carga por contenedor es de valor relativamente alto y demanda un tránsito rápido y confiable. Los niveles actuales de servicio ferroviario no satisfacen los requerimientos para este tipo de carga.

Con las cortas distancias involucradas y la tecnología convencional de manejo de contenedores, es virtualmente imposible para un ferrocarril satisfacer los requerimientos de servicio a un nivel de costo económico. La transferencia de contenedores de camión a vagón de tren a cada extremo del movimiento involucra tanto tiempo como consideraciones de costo. Los costos y demoras inherentes al manejo en la terminal hacen el servicio por ferrocarril no económico y no competitivo en tiempo para distancias menores

de 1,000 kilómetros. Las terminales convencionales de contenedores también demandan una inversión sustancial.

Existe un sistema relativamente nuevo conocido como Roadrailer que no requiere de un vagón para transporte por ferrocarril, ni tampoco de la gran terminal convencional. Este sistema podría hacer factible el transporte de contenedores por tren. Se utiliza un troque común con aparatos especiales que permiten adaptar un chasis convencional de contenedor al troque para el transporte por ferrocarril. El requisito mínimo para la terminal es una franja pavimentada de aproximadamente 12 pies de ancho por 50 pies de largo conteniendo la vía de carga-descarga. Con éste sistema, el contenedor es descargado del barco al chasis en una forma convencional. El contenedor es transportado al área de la terminal ferroviaria donde se anexa a la vagoneta troque y se forman varias unidades en un tren. Luego el tren es llevado a la terminal ferroviaria de destino donde los contenedores se separan de las vagonetas troque y se transportan por carretera hasta el destino final. El contenedor permanece con el chasis hasta que es devuelto al puerto y recargado a bordo del barco o se almacena en el patio de contenedores. Las necesidades de inversión incluyen la construcción de las terminales, adquisición de vagonetas troques y chasis para contenedores. El número de unidades requeridas depende de la capacidad deseada.

Se debe prever el movimiento de contenedores entre la terminal del ferrocarril y la ubicación de los clientes. Si bien FENADESAL no podría proporcionar este servicio se asume que lo contratara con una firma de camioneros que proporcionara los camiones y choferes. Los cargos se haran por horas de uso. También se asume que los choferes permanecerán con los contenedores mientras estos son vaciados para prevenir posibles robos de su contenido. Si no es necesario que el chofer permanezca con el contenedor durante su vaciado, cargas adicionales pueden ser repartidas por el mismo camión y chofer, reduciendo así, el costo por carga. Para propósitos de los estimativos de costo, se ha asumido que el chofer permanecerá con el contenedor y que cada chofer podra hacer dos entregas por día.

Dentro de San Salvador, existe un área industrial a lo largo de ambos lados de la Carretera Panamericana, comenzando en los talleres de FENADESAL y extendiéndose hasta Soyapango. Se cree que la mayoría de los contenedores de importación terminan en ésta área y se predice que este tráfico se incrementará en años futuros. FENADESAL puede fácilmente atender esta área desde una terminal ubicada ya sea en la estación actual

o desde Soyapango. Con una terminal en Soyapango, la mayoría del tráfico se encontraría fuera del área altamente congestionada, reduciendo el costo por entrega. Soyapango posee además una antigua instalación de aduanas que podría utilizarse para el despacho de contenedores en grupo. Con estas instalaciones potenciales de terminal, el costo local de entrega sería bajo, señalando que existe un potencial sustancial para este servicio.

Hay varios factores que pueden afectar adversamente la habilidad de FENADESAL para competir en este mercado. Estas condiciones hacen dudar acerca del nivel actual de participación. A medida que instalaciones modernas son construidas en el puerto y la industria de embarques esta cambiando totalmente hacia barcos contenedores, se espera que el manejo diario de contenedores en el puerto variará grandemente de un día a otro. Este depende de la llegada de barcos. El día de la llegada se manejará un número sustancial de contenedores con tal vez pocos o ninguno en días subsiguientes. El sistema inicial propuesto para el ferrocarril tiene una capacidad de 15 contenedores por día en cada dirección. Esta capacidad debe ser totalmente utilizada si los ingresos van a exceder los costos y dar además una cierta rentabilidad sobre la inversión. Con una capacidad limitada, FENADESAL no podrá satisfacer demandas pico y tendrá días con poco o ningún tráfico. Es dudosa la total utilización de la capacidad, por lo menos en los próximos 10 a 15 años.

Para obtener una participación satisfactoria del mercado se requiere una estrecha supervisión. Cumplimiento de itinerarios es absolutamente esencial. Los servicios de tren deben ser coordinados a las operaciones de entregas por carretera a fin de que los camiones y choferes sean totalmente utilizados y así minimizar costos. Esto requiere una operación de precisión en la cual FENADESAL no tiene experiencia. Propia supervisión requiere de habilidades de dirección en planeación, programación y coordinación de servicios de trenes y camiones que FENADESAL al presente no posee. Esto requiere tiempo para desarrollarlos.

En vista de los problemas con capacidad, utilización y la extremada corta longitud de transporte, es dudosa la participación inmediata exitosa en el mercado de contenedores. Por lo tanto contenedores no han sido considerados como una fuente de incremento inmediato en el tráfico ferroviario. Ellos ofrecen un potencial de desarrollo a largo plazo cuando el volúmen de contenedores incremente y se hayan mejorado las habilidades de dirección por medio de entrenamiento.

Con la rehabilitación, FENADESAL sería capaz de operar un tren entre Acajutla y San Salvador en 4 horas. Agregando el tiempo en la terminal

aumenta el tiempo total a aproximadamente 6 horas. Aunque no tan rápido como un servicio directo por carretera este sería adecuado para la mayoría de los contenedores. El contenedor que esté listo para transportarse desde el puerto al final de la tarde no sería entregado por carretera hasta la siguiente mañana. Asumiendo que los receptores de carga abran sus puertas a las 7:00 A.M., FENADESAL fácilmente puede tener contenedores disponibles para entrega en San Salvador a esa hora con una salida nocturna desde Acajutla. Con el nivel extremadamente bajo de costos incrementales, resulta rentable para FENADESAL establecer tarifas muy por debajo de las de los camioneros. Movimientos de contenedor entre Acajutla y San Salvador incluyendo puntos que se alcanzan por carretera desde San Salvador son una parte del futuro mercado de carga del ferrocarril. Este sistema también podría usarse para tomar cargas que se mueven entre puntos del sistema ferroviario a permanecer y las líneas a ser abandonadas.

A largo plazo, puede ser posible utilizar el sistema Roadrailer para otros transportes tales como el acero, evitando la necesidad de comprar nuevos vagones para este movimiento.

- Otros

Las proyecciones del Capítulo 2 asumen que ninguna carga adicional se transportará por ferrocarril. Sin embargo, existen algunos otros productos que se transportan actualmente por ferrocarril. El servicio actual de ferrocarril parece satisfacer las necesidades de estos clientes. Se presume que, con la mejora en el servicio resultante de la rehabilitación del ferrocarril este podría mantener estos transportes. El alcance de otras cargas transportadas se discute en conexión con la evaluación de los escenarios individuales.

#### f. Proyecciones Financieras

- Ingresos y Costos

Un factor clave en evaluar y comparar los escenarios individuales lo constituye el alcance de cada cual a ser auto financiable. Las proyecciones de ingreso se hacen basadas en la carga específica que se espera sea transportada bajo cada uno de los escenarios. Esto comprenderá únicamente aquella carga que se ha asignado al transporte ferroviario en el capítulo 2. Asimismo se discute el impacto de agregar carga potencial ferroviaria adicional. Al determinar los ingresos, se asume que FENADESAL continuará con su política actual de establecer tarifas a un nivel algo menor a las tarifas de camiones, a un nivel que maximice el ingreso total, y sin

considerar los costos fijos ferroviarios.

Los estimados de costo se basan en el plan de operación detallado al inicio de la discusión de cada escenario. Esto describe el nivel de operaciones de ferrocarril que serán necesarias para transportar el tráfico esperado. También define las necesidades de equipo y los niveles de personal. Basado en este plan de operación, también se estiman los requerimientos para los pagos de indemnización y la posible realización de los valores de liquidación neta. El énfasis en esta evaluación radica en los costos por tonelada o tonelada kilómetro de los bienes transportados. El objetivo es identificar aquellas funciones de transporte que pueden ser realizados por el ferrocarril a un costo inferior al de otros modos de transporte.

#### g. Requisitos de Inversión

Cada uno de los escenarios requiere un nivel diferente de inversión para mantener las operaciones ferroviarias en una manera eficiente. Todos requerirán la rehabilitación de la vía, el monto depende de la longitudinal de la ruta que se retiene en operación.

- **Usurpaciones**

Por varios años, residentes locales han invadido el derecho de vía en muchos lugares. Si bien estos se concentran en el área de San Salvador, el problema se da en una gran parte de la línea férrea. Estas usurpaciones han existido aparentemente por muchos años, el problema ya se mencionó en el informe Japonés de 1966. La gente ha erigido edificaciones sustanciales sobre la propiedad del ferrocarril, dañando en muchos casos los terraplenes, sin haberse realizado ninguna acción para desalojarlos. Algunos ocupantes pueden haber estado en el lugar por tanto tiempo sin ninguna acción para desalojarlos que pueden creer haber adquirido por ello el derecho a posesión de la propiedad. Las áreas invadidas se consideran fuente de muchos robos a los trenes y ataques al personal. Por esta razón FENADESAL minimiza las operaciones nocturnas. En muchos casos, debido al inadecuado derecho de vía no puede brindarse el mantenimiento necesario a la vía y brindar un drenaje adecuado. En algunos casos, FENADESAL ha arrendado porciones del derecho de vía a personas para propósitos específicos, generalmente de agricultura. En tales casos, el uso de este derecho de vía no interfiere materialmente con las operaciones ferroviarias. Estas tomas legales no se incluyen en esta discusión.

Hay poca información disponible para estimar el costo de corregir tales invasiones. Para propósitos de estimación, se ha utilizado el siguiente procedimiento. Una reciente tasación de propiedades sobrantes en Santa

Lucia indicaba que el valor de mercado actual de la tierra era de aproximadamente ¢ 160 por metro cuadrado. Aunque los bienes inmuebles en San Salvador deberían tener un valor más alto, se ha utilizado este para el estimado. Ya que los residentes de esta área no poseen título legal, no pueden recibir el valor total por su desalojo. El área invadida se asume ser 30 pies de ancho a cada lado de la vía. Con un derecho de vía de 100 pies, este deja un área de 40 pies para propósitos del ferrocarril. Basado en inspecciones, esto parece razonablemente aproximado. Donde todo el terreno virtualmente posible ha sido ocupado, como en la vecindad de San Salvador, el área ocupada es de 18,288 m<sup>2</sup> por kilómetro de línea. Con un valor de 160 colones por m<sup>2</sup>, esto representa un costo de 2,926,000 colones por kilómetro. Esta cifra se ha utilizado para estimar el costo bajo los diferentes escenarios. En comunidades más pequeñas, donde las invasiones no son tan graves como en San Salvador, se ha hecho ajustes basados en inspecciones físicas.

En el tramo abandonado Santa Ana-Ahuachapán, FENADESAL está considerando ofrecer a la venta la propiedad a los actuales ocupantes, legalizando así las invasiones. A pesar de que esto produciría algo de ingresos para el ferrocarril, restringiría también en forma permanente al ferrocarril a un derecho de vía muy angosto, y requeriría la readquisición de la propiedad cuando se necesitara mejorar el ferrocarril. Al evaluar el aspecto económico de las diferentes alternativas, no se ha considerado el costo de corregir las invasiones. Una vez se haya seleccionado el sistema más deseable, debe agregarse el costo de corregir las invasiones. Este problema de invasiones debe ser resuelto.

Se necesitan otras inversiones para mantener operaciones eficientes. Esto incluiría la posible construcción de las conexiones de Apopa y/o Santa Ana. Otras inversiones están relacionadas específicamente a aumentar el volumen de tráfico. Inversiones de este tipo se discuten en la evaluación del primer escenario en el que cada uno constituye un factor.

No se incluyen en esta evaluación las inversiones en locomotoras y vagones. Las locomotoras actuales se encuentran generalmente en buenas condiciones y se espera que puedan usarse por 20 años adicionales que es la duración de este estudio. Los vagones deberían asimismo adecuarse para la demanda proyectada durante este período. La necesidad de realizar esta inversión puede posponerse por varios años de tal manera que su inclusión no afectara significativamente las conclusiones alcanzadas en este análisis.

#### h. Subsidios y otras consideraciones

Esta evaluación se centra en definir el papel apropiado de FENADESAL en términos económicos. El Gobierno de El Salvador está interesado en los costos financieros y la cantidad de subsidios que se necesitan para cada opción. El alcance al cual cada escenario puede satisfacer sus costos de operación e inversión constituye un factor significativo en la determinación del curso de acción más deseable. Como parte del proceso de evaluación, se evalúan los costos directos de mantener algunos servicios ferroviarios descuidados por el Gobierno.

Existen ciertos factores que afectan directamente la deseabilidad de conservar las operaciones ferroviarias. Estos representan áreas que no se encuentran relacionadas directamente al ferrocarril, tales como el congestionamiento en las carreteras, pero que pueden representar beneficios económicos significativos para la economía.

Las carreteras se congestionan en forma extrema en el área de San Salvador. Como se menciona en otras secciones de este Estudio, no será posible expandir la capacidad de las carreteras lo suficientemente rápido para eliminar este congestionamiento. Ya que virtualmente toda la carga ferroviaria incluye a San Salvador, el abandono total del ferrocarril aumentará significativamente el congestionamiento en esta área. El uso expandido del ferrocarril disminuirá este congestionamiento. Los costos resultantes de las demoras debido al congestionamiento representan un costo real para la economía. Este costo se estima en el Capítulo 10 y se incluye como un beneficio de la continuación de la operación ferroviaria basada en el tonelaje transportado hacia y desde San Salvador. Ya que el nivel de congestionamiento se incrementará a pesar de las acciones tomadas por el ferrocarril, será aún necesaria la construcción de carreteras y continuar el servicio ferroviario no eliminará la necesidad de invertir en la expansión de la infraestructura de carreteras. El monto de subsidio puede justificarse hasta el nivel de costos que cubran un menor congestionamiento de carreteras.

Los ferrocarriles producen también beneficios medio ambientales positivos. Los contaminantes arrojados hacia la atmósfera por tonelada transportada son mucho menores que los de transporte por carretera. Aunque un beneficio, este no se ha medido en términos económicos y no se incluyen en la evaluación.

#### 4.2.4 Evaluación de los Escenarios

##### a. Escenario 1 Acajutla - San Salvador (ver Figura 4.2.1)

- Tráfico

Esta opción retiene únicamente el servicio entre Acajutla y San Salvador, con todas las otras rutas del ferrocarril abandonadas. El análisis modal en

el Capítulo 2 proyecta que la ferrovía rehabilitada transportará únicamente productos de menor valor, incluyendo el acero, entre Acajutla y San Salvador. El análisis modal anticipa que el tráfico ferroviario disminuirá entre 1994 y el 2000, conforme se realicen las mejoras comprometidas de carreteras y se mejoren los servicios competitivos automotores. Ya que el análisis modal incluye únicamente aquellos productos transportados vía ferrocarril hasta el año 2015, él proyecta una disminución en el tonelaje ferroviario, seguido de un incremento a medida que la economía se amplifique. Con el fin de minimizar el efecto de estas devoluciones, se ha utilizado el año 2,000 como el año base. Se han usado las proyecciones de 44,652 toneladas para el 2,000 y de 107,010 toneladas para el 2015. Se asume que toda la carga se transporta entre San Salvador y Acajutla excepto el acero que se lleva de Acajutla hacia Quezaltepeque.

El Distrito 3 de FENADESAL transportó 86,842 toneladas en el año de 1994. De esto, 69,576 toneladas tuvieron su origen y destino en el Distrito 3. Se presume que el tráfico hacia y desde los Distritos 1 y 2 se perderán con su abandono. El tráfico restante incluye un número de productos que el análisis modal asume se desviarán hacia los camiones con las mejoras a las carreteras planificadas. El café, por ejemplo, se transportará en contenedores para los que FENADESAL no está equipado en la actualidad para hacerlo eficientemente.

Para el análisis básico, se adiciona la Planta de Energía de Nejapa. El tráfico a Nejapa se considera muy posible a hacerse por ferrocarril.

- **Plan de Operación**

El volumen proyectado anteriormente representa 122 toneladas diarias, o aproximadamente 6.1 vagones por día. Con este volumen, el plan de operación asume que se operaran tres trenes por semana en cada dirección en el año 2,000. Las 107,010 toneladas proyectadas para el 2015 representan 293 toneladas diarias o 15 vagones. Toda la carga se espera transportarse desde Acajutla con vagones vacíos en la dirección reversa. A este nivel, se necesitaran 6 trenes por semana. Se seguirán las prácticas actuales de operación. Una tripulación con base en Sonsonate tomará los trenes desde Sonsonate hacia Acajutla y regresará. Una segunda tripulación de Sonsonate tomará un tren hacia Ateos o hacia un punto cercano, intercambiando trenes con una tripulación de San Salvador. Con los volúmenes bajos involucrados, se asume que no se operarán cambios de vía con locomotoras especiales en San Salvador; la operación de cambio de vagones sería realizada por las tripulaciones del tren. Para el nivel de operaciones del 2,000 se necesitará una locomotora para operar entre San

Salvador y Ateos, una entre Ateos y Acajutla, y una de recambio haciendo un total de tres. Este se incrementará a cinco en el 2015. Con una carga promedio de 6 vagones al día y un tiempo de ida y vuelta de 6 días (de la Sección 4.1), se necesitarán 42 vagones en el 2,000 incluyendo 6 de repuesto. El mismo se incrementará a 100 en el 2015. Se anticipa que el excedente de locomotoras y vagones en lugar de desecharlos se almacenarán pendientes de la futura demanda. Pueden usarse como repuesto para equipo que llegue a ser inoperable o irreparable entre 1995 y el 2015.

Se conservarán las instalaciones de talleres actuales en San Salvador, como también la estación y patio actual. Las instalaciones de talleres y de patio en Sonsonate pueden eliminarse en gran parte, aunque será necesario que quede una instalación de mantenimiento mínimo para el equipo de pasajeros mientras tal servicio continua. Será necesario retener la estación actual como la base de operaciones.

Al determinar la rentabilidad financiera, se ha asumido que todas las propiedades en el Distrito 1 y 2 que se alquilan a otros se retendrán y los ingresos por rentas y otros menores continuaran a los niveles de 1994.

El personal de mantenimiento de vía se incrementará al nivel de una persona por kilómetro, asumiendo la no utilización de equipo mecanizado, para un total de 103 personas. Se asume que no habrá reducción en el número de personal de a bordo requerido. Se necesitan cinco tripulaciones por tren de cinco hombres cada una, o sea veinticinco. Se necesitarán cinco despachadores y cinco operadores/agente de estación. Con la reducción en el volumen, se anticipa que el personal mecánico y administrativo pueda reducirse a la mitad de los niveles actuales, a un total de 58 y 37 respectivamente. El personal total será de 243.

- **Requisitos de Inversión**

La única inversión requerida inicialmente para este escenario es la rehabilitación de los 103 kilómetros entre Acajutla y San Salvador. Se estima que esta costará 63,328,000 tal como sigue:

Rehabilitación de la vía	¢43,708,000
Cambio del Puente sobre el Río Cenizas	1,000,000
Reparación de otros puentes	1,064,000
Eliminación de invasiones	<u>17,556,000</u>
<b>Total</b>	<b>¢63,328,000</b>

Debe tomarse alguna acción para corregir el problema de las invasiones, especialmente en el área de San Salvador. Esta se conoce como un área de muchos robos y la operación de trenes nocturnos que se necesitará para satisfacer necesidades de servicio pueden agravar este problema. Con el equipo de Roadrailer, un contenedor es aparejado lo suficientemente cerca al que esta enfrente para que las puertas no se abran. Esto debería minimizar el problema de robo en las areas invadidas. Para propósito de estimación de costo se ha asumido que 6 kilómetros en la vecindad de San Salvador se encuentran invadidos. El desalojo de los residentes requerira un pago de ¢ 2,926,000 por km. o un total de ¢ 17,556,000.

Si FENADESAL penetrara al mercado de contenedores se anticipa que el ferrocarril se equiparán inicialmente para transportar 15 contenedores diarios en cada dirección. Esto requeriría la adquisición de 50 chasis y 35 troques. Se estima que los chasis cuesten \$10,000 (87,000 colones) cada uno y los troques \$20,000 (174,000 colones) cada uno, para una inversión total de 10,440,000 colones. Se necesitaría la construcción de plataformas de concreto para carga/descarga a un costo de 15,000 colones. Se asume que estos se colocarian a lo largo de la vía existente y cada uno seria de 4 mts. por 15 mts. en tamaño. Esta capacidad limitada puede no ser adecuada para una operación a largo plazo.

Se espera que los cargueros de contenedores en Acajutla descarguen cantidades mucho mayores de contenedores que deben moverse dentro de dos o tres días. Satisfacer la demanda puede requerir una capacidad adicional, coordinada con la instalación de grúas para contenedor y ampliación de instalaciones de la terminal en el Puerto de Acajutla.

Se necesitará el pago de indemnizaciones para 3 empleados que se despidan al reducirse el sistema ferroviario. Como se notó anteriormente, el personal estimado para este escenario es de 243 personas. Esto demandará la liquidacion de 372 empleados actuales a un costo promedio de ¢ 37,398 por cada uno. El costo estimado es de ¢ 13,912,000.

- **Valores Netos de Liquidación**

El costo inicial de inversiones para este escenario puede reducirse por los valores netos de liquidación de todas las rutas no incluidas en el escenario. Esto incluye el Distrito 1 de San Salvador a Cutuco, el Distrito 2 entre Soyapango y Guijat incluyendo la línea desde Taxis Junction hasta Santa Lucia, y desde el Sitio del Niño hasta Santa Ana. El VNL estimado de estas líneas es de ¢ 6,837,000, proviniendo completamente de la venta del ferrocarril y los bienes inmueble rurales. Se presume que las propiedades



A este nivel de tonelaje, el costo será de 155 colones por ton. y ¢ 1.51 por ton.-km. El ferrocarril producirá un total de 11,22,000 ton.km. Los costos de operación asumen que todo el tráfico se mueve desde Acajutla y que el ferrocarril no transportara ningún producto hacia el puerto. Esto se basa en flujo de tráficos históricos donde el café ha sido el único transporte significativo hacia Acajutla y el análisis modal que proyecta que el ferrocarril continuará manejando únicamente productos importados de bajo valor y no transportará ninguna carga de exportación. Si FENADESAL tiene éxito en atraer la carga de exportación, el costo estimado por ton. y ton.-km se reducirá.

El tráfico de la planta eléctrica de Nejapa agrega 156,000 tons. al día y 13,728,000 tons.-kms., requiriendo la operación dedicada de uno y medio viajes de ida y vuelta al día, 7 días a la semana. Una locomotora adicional y 3 tripulaciones de tren se necesitaran para esta operación. Los costos incrementales para esta operación se estiman como siguen (las categorías de costo no mostradas no sufren cambios):

Mantenimiento de la vía permanente (3.5 km.)	¢ 282,000
Planilla Adicional	560,000
Combustibles/Lubricantes	858,000
Repuestos para reparación, locomotoras	41,000
vagones	<u>2,000</u>
<b>Total</b>	<b>¢ 1,743,000</b>

Incluyendo este movimiento se incrementan los costos de operación totales del nivel de 44,652 ton. de otros tráficos a ¢17,277,000 . Con el incremento en el tonelaje total a 220,652 y ton.-km. a 18,327,000 , los costos de operación se reducen a ¢ 88 por ton. 0.97 por ton.-km.

Al nivel de 107,000 tons., la inclusión del transporte hacia Nejapa eleva los costos de operación totales a ¢ 18,339,000 . Las toneladas totales son ahora 263,000 con un costo de ¢ 70 por ton. . Los ton.-km se incrementan a 24,750,000 con un costo de ¢ 0.74 por ton.-km.

Equipar al ferrocarril para llevar contenedores resultaría en incrementos mayores de tráfico. Para propósitos de evaluación, se asume que las terminales de contenedores se construirían adyacentes al puerto de Acajutla y en Soyapango para evitar el congestionamiento. Esto requerirá la retención del segmento de línea San Salvador-Soyapango. Se asumen que FENADESAL operaría un viaje de ida y vuelta al día para los contenedores, 6 días a la semana, y transportaría un promedio de 15 contenedores en cada dirección por día. Esto es menos del 10% de los contenedores que se

85

proyecta transportar a través del puerto de Acajutla; sería posible aún que este tráfico futuro se incrementará sobre este nivel.

Los costos mostrados más abajo no incluyen los costos de recoge y entrega local. Estos se han omitido debido a dificultades en obtener estimativos realistas del costo de estos servicios. Esto es entendible ya que tales servicios actualmente no existen en El Salvador. Antes de hacer una decisión en inversión de nuevos servicios en contenedores se requiere hacer estimativos de costos detallados.

El peso promedio de los contenedores manejados en Acajutla es 6 tons. Este bajo peso ha requerido hacer algunos ajustes con el fin de mantener la comparabilidad de los números. Ya que un contenedor requiere un camión lleno o vagon, sin importar el peso que contenga, se ha asumido que todos los contenedores se cargarían a 20 tons. A pesar de que esto exagera las toneladas transportadas y las ton-km generadas, esto refleja la base utilizada para establecer las tarifas de contenedor y los costos asociados.

Con la operación adicional de un viaje de ida y vuelta , 6 días a la semana, se necesitará adicionar 2 tripulacionea de tren y una locomotora. El costo de los repuestos para reparación de vagones refleja lo requerido para mantener los troques y chasis de contenedores. Los costos incrementales de esta operación son como siguen:

Mantenimiento de la vía permanente (7 km.)	¢ 564,000
Planilla adicional	323,000
Combustibles/Lubricantes	536,000
Repuestos para reparación, locomotoras	41,000
vagones	<u>2,000</u>
Total	¢ 1,466,000

Al nivel de tráfico del 2,000 , incluyendo contenedores pero no el tráfico de la planta de energía de Nejapa, FENADESAL transportaría 261,652 tons. generando 26,966,000 tons.-km. Los costos de operación se estiman en ¢ 17,450,000 resultando en costos unitarios de ¢ 67 por ton. y ¢ 0.67 por ton.-km. Si el tráfico de la Planta de Energia de Nejapa y los contenedores se agregaran a la base del 2,000 las toneladas totales se incrementan a 417,652 y las ton - km a 40,694,000. Los costos de operaciones a este nivel son de ¢ 19,193,000 con costos unitarios estimados de ¢ 46 por ton. y ¢ 0.47 por ton-km.

55

A nivel de tráfico del 2,015, incluyendo contenedores pero no el tráfico de la Planta de Energía de Nejapa, FENADESAL transportaría 294,000 tons. generando 30,304,000 tons-km. Los costos de operación son de ¢18,062,000. Los costos unitarios son de ¢ 61 por ton. y ¢ 0.60 ton-km. Incluyendo tanto la Planta de Energía de Nejapa y los contenedores, las tons. se incrementan a 450,000 y las tons -km a 44,032,000. Los costos se incrementan a ¢ 19,805,000. Los costos unitarios son de ¢44 por ton. y ¢0.45 ton-km.

Estas cifras se resumen en el Cuadro 4.2.5 para las opciones mencionadas anteriormente. Este cuadro también incluye estimados de ingresos y ganancias o pérdidas de operación.

**CUADRO 4.2.5.**  
**Estadística de Operación**  
**Escenario 1**  
**(Cifras en Miles Excepto el Costo por Ton. y Ton-Km.)**

	<b>2000</b>			
	1	2	3	4
Toneladas Transportadas	45	201	262	418
Toneladas-Kilómetro	4,599	18,327	26,966	40,694
Costos de Operación ¢	15,984	17,727	17,450	19,193
Costos por Tonelada ¢	358	88	67	46
Costos por Ton-Km ¢	3.48	0.97	0.65	0.47
Ingresos 1,000 ¢	3,946	9,280	12,938	18,272
Pérdida de Operación 1,000 ¢	( 12,038 )	( 8,447 )	( 4,512 )	( 921 )
	<b>2015</b>			
Toneladas Transportadas	107	263	294	450
Ton-Kilómetros	11,022	24,750	30,304	44,032
Costos de Operación ¢	16,596	18,339	18,062	19,805
Costos por Ton-Km ¢	1.51	0.74	0.60	0.45
Ingresos 1,000 ¢	6,460	11,795	15,549	20,884
Pérdida de Operación 1,000 ¢	( 10,136 )	( 6,544 )	( 2,513 )	( 1,079 )

1. Caso Base. Análisis modal de tráfico únicamente
2. Caso base más el tráfico de la Planta de Energía de Nejapa.
3. Caso base más contenedores, sin tráfico hacia Nejapa.
4. Caso base más contenedores y el tráfico hacia Nejapa.

- **Análisis Financiero y Requerimientos de Subsidio.**

Con el fin de estimar la rentabilidad financiera de esta opción y las necesidades de subsidio, se han hecho los estimados de ingreso. Para la carga que se mueve hacia San Salvador, un costo unitario de ¢ 41.44 por ton se ha utilizado. Esto se toma de la Sección 4.1 y resulta de los ingresos de 1994 para Acajutla-San Salvador divididos entre las toneladas transportadas. El ingreso debido a Nejapa se ha estimado usando un costo de ¢ 34.19 por ton., asumiendo que el costo por ton-km será el mismo que el de San Salvador. Un costo unitario de ¢ 830 por contenedor se ha utilizado basado en la presunción que un camión transportando un contenedor cobra como si su peso total fuera 20 tons., sin tomar en cuenta el peso real. FENADESAL cobraría también por 20 tons. a un promedio de ¢ 41.44 por ton.

Los resultados financieros comparativos para los diferentes niveles de tráfico se muestran en el Cuadro 4.2.5 anterior. Los resultados mostrados indican que si FENADESAL incrementa su volumen, los ingresos se incrementan sustancialmente y el costo por ton. disminuye como sería de esperar. Los costos de operación se incrementan pero en una proporción mucho más lenta, resultando en una disminución en las pérdidas por operación. Los estimados de costo de operación no incluyen la amortización de los costos de inversión para rehabilitación o las inversiones requeridas para el transporte de combustible y contenedores para la Planta de Energía de Nejapa.

Asumiendo que FENADESAL tenga éxito en obtener el transporte del combustible para Nejapa y un número limitado de contenedores, una operación rentable debería ocurrir aproximadamente a partir del año 2,006. Sin ninguno de estos flujos, FENADESAL continuará operando con pérdidas y requerirá ayuda financiera externa.

Se asume que los subsidios del gobierno cubran las pérdidas de operación. Estos estarán a un nivel mucho menor que el se experimenta actualmente.

**b. Escenario 1A.: Incluye Sitio del Niño - Santa Ana**

Una opción para expandir las operaciones propuestas bajo el escenario 1 es incluir la línea de ramal existente desde el Sitio del Niño hacia Santa Ana. Esta inclusión agregará 40 kms. adicionales al sistema, aumentando los costos de rehabilitación y de mantenimiento anual de la vía.

El único tráfico manejado por FENADESAL en Santa Ana durante los últimos años ha sido café, aproximadamente 12,00 tons. al año. Como se discutió en el análisis modal y en este capítulo, el transporte de café en contenedores se está incrementando y FENADESAL no tiene actualmente equipo adecuado. El análisis modal prevee que FENADESAL perderá todo su tráfico de café, lo que se sustenta por la pérdida ya notada de participación en el mercado.

FENADESAL se encuentra en desventaja competitiva sustancial en el transporte de café desde Santa Ana, especialmente cuando el transporte se realiza en contenedores. La carretera directa entre Santa Ana y Acajutla es mucho más corta que la ruta ferroviaria vía Sitio del Niño. Dado este factor, se anticipa que FENADESAL no manejará por más tiempo el café desde Santa Ana. Sin café no habrá ningún tráfico disponible para sostener este ramal.

Incluir esta ruta en el sistema incrementará los costos de rehabilitación en \$16,974,000. Sólo el mantenimiento anual de la vía se estima en \$3,221,000 por año. Los ingresos presentes por transporte de café son de \$456,000. Con la pérdida casi segura de este transporte y el bajo nivel de ingreso, la retención de esta ruta bajo el Escenario 1 no es rentable.

#### c. Escenario 1B: Incluye San Salvador - Soyapango/Ilopango (ver Figura 4.2.1)

Se sugirió en la Sección 4.1 que la retención de la línea entre San Salvador y Soyapango podría ser deseable. FENADESAL sugirió que, si se retenía esta línea, podría también ser factible retener los 5 kms. del Distrito 1 entre Soyapango e Ilopango.

En la actualidad ningún tráfico se ha identificado que se origine o termine en este segmento de línea. Todo el tráfico ferroviario hacia y desde San Salvador se origina o termina en la vecindad inmediata de la estación y patio en Soyapango. Respecto al segmento Soyapango-Ilopango, la falta total de tráfico indica que no existe justificación para retener esta línea si el resto del Distrito 1 se abandona.

En el Escenario 1 se discutió la posibilidad de instalar una terminal de contenedores en Soyapango. Esto tiene la ventaja de ubicar esta infraestructura donde no será afectada de manera adversa por el congestionamiento en carretera, para llegar a la mayoría de los usuarios de contenedores. Retener este segmento de 7 kms. incurrirá en gastos de rehabilitación de \$2,970,000. De los tres puentes principales sobre este segmento, dos se encuentran en condiciones razonablemente buenas. El puente B-5 presenta problemas de erosión en sus fundaciones que deben repararse. La rehabilitación del puente incluye el cambio de durmientes y retenedores y la corrección del problema de fundación.

El mantenimiento de rutina de estos 7 kms. adicionales de vía entre San Salvador y Soyapango sería de \$564,000 al año. Otros gastos de operación de un tren diario de contenedores no se han estimado pero serían extremadamente pequeños al integrarse

la operación con el servicio Acajutla-San Salvador. Se estima que el servicio para contenedores propuesto manejaría 54,000 tons de carga, por los menos en los años iniciales. A este nivel de tonelaje, el mantenimiento adicional de la vía representa un costo de aproximadamente ¢ 10 por ton.

Retener este segmento incrementaría los gastos relacionados con la corrección del problema de invasiones. Todo este segmento se encuentra extensamente invadido. Los costos se estiman en ¢ 20,482,000 calculados sobre la misma base antes mencionada.

Se espera que la continuación de la operación del ferrocarril tendría un beneficio en la reducción en el congestionamiento. Ubicar la terminal intermodal en Soyapango produciría un beneficio en cuanto al congestionamiento, dada la naturaleza del congestionamiento de tráfico en los alrededores del patio de FENADESAL en San Salvador. Amortizar los costos de rehabilitación en diez años al volumen mostrado resulta en un costo de ¢ 1.00 por ton. Asumiendo que se continúe la operación del Distrito 3, debería incluirse el segmento San Salvador-Soyapango con el fin de retener el acceso al lugar de la terminal potencial para contenedores .

#### d. Escenario 1C: Incluye Cutuco - Sagrisa/San Miguel (ver Figura 4.2.1)

Esta sub-opción implica retener los 4 kms. de línea entre el Muelle de Cutuco y la Planta de Abono de Sagrisa en el km. 4. Existe también una segunda planta de abono, operada por Sertesa, inmediatamente adyacente al muelle en Cutuco. Este segmento de ruta continuaría el transporte del fertilizante importado en la actualidad a través de Cutuco y evitaría la necesidad de modificar el muelle existente para operación de camiones.

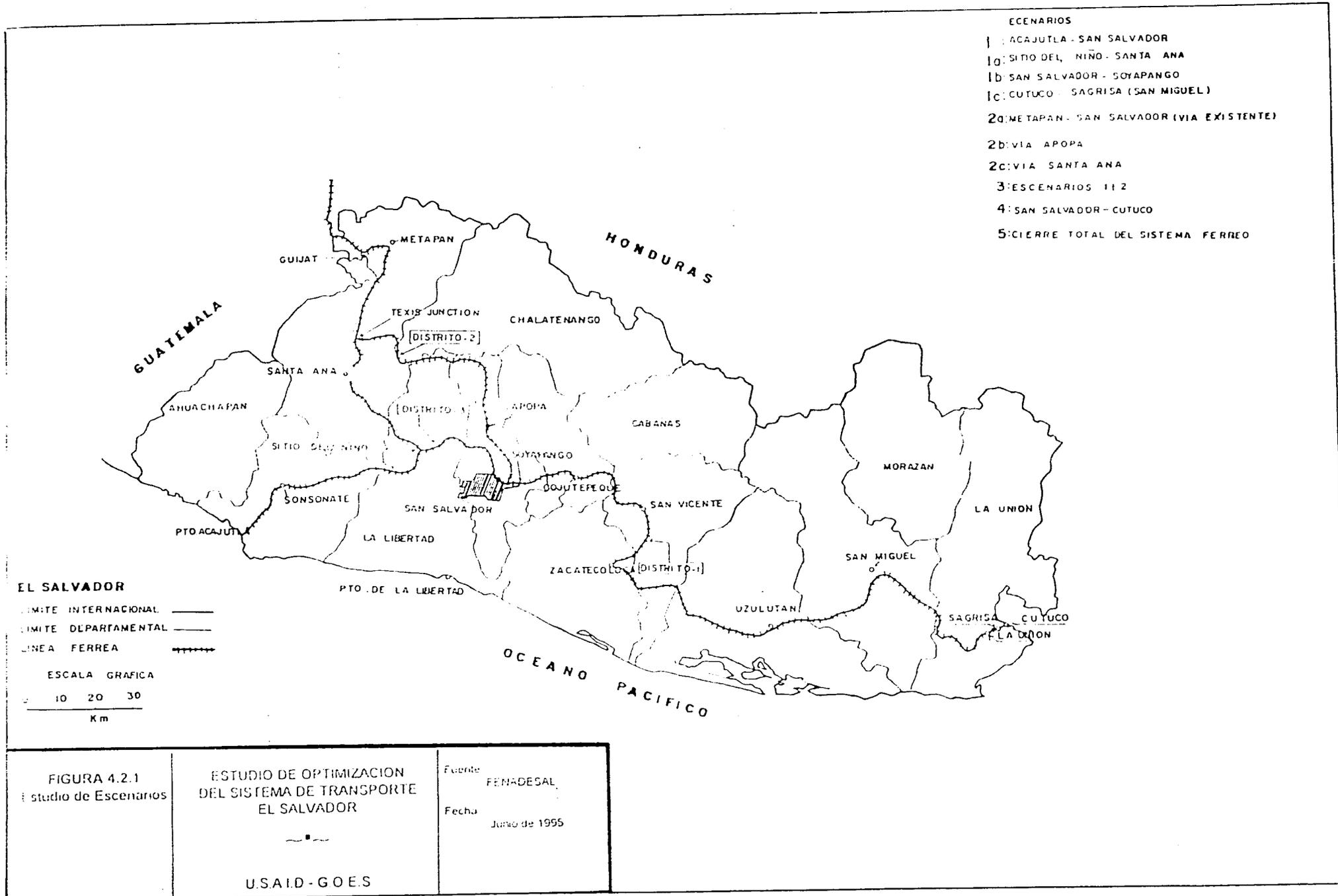
Se sugirió que la línea ferroviaria desde Cutuco hasta San Miguel debería retenerse para transportar cemento importado vía Cutuco. Esto no es ni rentable ni deseable. Las importaciones de cemento vía Cutuco son muy irregulares en naturaleza. Estas importaciones se dan únicamente cuando la producción nacional y las importaciones a través de Acajutla no pueden satisfacer la demanda en el área adyacente el Puerto de Cutuco.

La condición física de la vía férrea entre Cutuco y San Miguel es la peor de cualquier segmento de línea en el sistema. Esta ruta se ha deteriorado a tal punto tal que se necesita una reconstrucción completa si se va a retener la línea en servicio. Este asunto se discute en detalle bajo el Escenario 4, Retención de la Línea San Salvador - Cutuco.

Con la naturaleza irregular de las importaciones de cemento y la condición extremadamente deficiente de la vía, la retención de la ruta a San Miguel no es económicamente deseable ni rentable, debido a la gran inversión necesaria para reconstrucción.

Esto no se aplica al sector entre Cutuco y el km. 4. Esta vía se encuentra en buenas condiciones y no tiene puentes. Para un ferrocarril de baja velocidad, con sólo cambia vías, los requerimientos de rehabilitación son casi la mitad de los requeridos en cualquier otra parte, o ¢ 219,000 por km. El costo de rehabilitación total es de ¢ 876,000.

FIGURA 4.2.1  
Estudio de Escenarios



104

Se asume que este segmento de línea manejaría únicamente el fertilizante entre el muelle y las dos plantas de abono, como en el presente, y que FENADESAL asignaría una de las locomotoras serie 700 para operar en Cutuco. FENADESAL conservaría también las góndolas usadas actualmente en Cutuco para este servicio. Ya que esta línea se aislaría del resto del sistema con una demanda infrecuente para servicios de transporte, se asume que FENADESAL enviaría tripulaciones desde San Salvador, en bus, cuando se necesite. Se necesitarían dos tripulaciones ya que el puerto funciona 24 horas al día mientras un barco se encuentra en él. Intentar brindar el servicio con una sola tripulación resultaría en pagos excesivos de horas extras. Asimismo se asume que mecánicos con herramientas y repuestos para reparación, serían enviados por carretera cuando la locomotora o los vagones requieran reparación.

Se estima manejar 4 embarques anuales; esto resultaría en un ingreso total de ¢418,000, basado en las tarifas actuales que se cobran. Los ingresos provenientes del alquiler de las propiedades del ferrocarril no se incluyen en la evaluación financiera ya que no requieren la continuación de la operación del ferrocarril para ser cobrados.

El mantenimiento rutinario de la vía costaría ¢ 322,000 al año. Cada embarcación, promedia 10,000 tons con un descarga de 600 tons. diarias, esto requiere de 17 días para descargar. Se necesitan 68 días en total para 4 embarques. Asumiendo una tripulación de tren de cinco personas, FENADESAL necesitaría 340 días-hombre, o el equivalente de 1.4 hombres-año a tiempo completo. Este se ha incrementado a dos por tiempo de viaje y las demoras en la descarga. El costo de estas dos personas, con todos los beneficios es de ¢ 64,000.

Se asume que la locomotora necesitará una inspección por embarque y que todas las reparaciones necesarias para la locomotora y los vagones se haran durante estos viajes. Se presume que se enviará un equipo de cuatro personas desde San Salvador y necesitará una semana para las reparaciones. Esto requiere cuatro viajes al año, usando 80 días-hombre, o un tercio de un año-hombre. El costo de personal sera de ¢ 11,000. El costo de los repuestos para reparación se estima sobre la misma base que se utiliza en todos los otros apartados, un costo fijo de ¢ 16,000 por locomotora y un costo variable de ¢ 2,000. El costo del combustible es de ¢ 5,000. Existe asimismo un costo en conexión con el envío de la tripulación vía carretera. Este transporte se estima en ¢ 3,000 al año. Los costos totales de esta operación al nivel de 40,000 tons se estiman en ¢ 423,000, resultando en una pérdida de operación de ¢ 5,000 al año. Un incremento de 500 tons al año eliminaría esta pérdida<sup>1</sup>.

Retener este pequeño segmento del Distrito 1 reducirá los valores de liquidación neta de abandono obtenidos del Distrito 1 en ¢ 44,000.

---

<sup>1</sup> En el análisis se supone que continuarán las operaciones del Puerto de Cutuco, siendo retenido el ferrocarril. Los costos de mantenimiento portuario no hacen parte de la operación del ferrocarril.

Los costos de esta operación podrían reducirse usando contratistas o mediante personal multifuncional. Podría asignarse un operador de locomotoras calificado sobre una base de tiempo completo, que también efectúe las reparaciones necesarias de locomotora y vagones, y el mantenimiento de la vía cuando no está operando el tren. Esta práctica se sigue en muchos ferrocarriles pequeños que no operan un servicio diario. Los costos se han asumido con base en las prácticas de operación actuales ya que un cambio puede requerir negociar con los empleados.

Esta operación constituye ser un candidato de primera para la privatización, o de operación por el Puerto. Un operador privado podría obtener ahorros en la operación, especialmente si tuviese otras actividades empresariales en el área de Cutuco en las que podrían utilizar el tiempo ocioso que tendrían los empleados del ferrocarril.

Mientras la carga del puerto este restringida a petróleo y fertilizantes, el continuar la operación por ferrocarril evita la necesidad de modificar el Muelle de Cutuco para la operación por camión. Esto puede necesitarse si se manejan otras cargas. No se han obtenido los estimados de costo para este trabajo. También sería posible reemplazar la operación ferroviaria en el muelle con una transportadora alimentando directamente a un silo de almacenamiento en la planta más cercana al muelle. El material podría entonces transportarse de una planta hacia la otra por camión. En una inspección realizada a la planta de Sagrisa, se puede observar que la entrega por camión, en lugar de por ferrocarril, requeriría muy pocas modificaciones en las instalaciones de descarga. No obstante, ya que estas plantas pertenecen a diferentes empresas, podría ser necesario construir un silo de almacenamiento al final del muelle para la entrega por camión a la planta de Sagrisa. No se han estimado los costos para este tipo de sistema.

#### e. Escenario 2: Retener Metapán - San Salvador

Esta opción, a pesar de orientarse hacia la posible retención del Distrito 2 de FENADESAL, tiene el objetivo de preservar el servicio para el tráfico de cemento hacia San Salvador. Hay tres formas en que esto puede realizarse. La operación del Distrito 2 actual puede ser retenida desde las plantas de cemento hacia San Salvador (1) vía Soyapando, (2) construyendo la conexión de Apopa entre los Distritos 2 y 3, o (3) construyendo la conexión en Santa Ana, operando trenes entre Metapán y San Salvador vía Taxis Junction, Santa Ana y Sitio del Niño. Cada uno de estas tiene diferentes costos de operación y mantenimiento. Para propósitos de este análisis, se asume que todas las partes del sistema ferroviario no incluidas en este escenario se abandonarán.

- Ruta Actual

Por varios años, FENADESAL ha sufrido interrupciones en el servicio ocasionadas por derrumbes entre el km. 249 y 255. Estos se originan por la erosión del terraplén por el río Las Cañas a lado este de la vía y deslizamiento de rocas de la ladera al oeste de la vía. Toda esta área esta conformada por roca relativamente suave que se deteriora, ocasionando los deslaves. La inspección del área indico que una solución permanente practicamente no es posible (ver el Anexo 8). Cortar la ladera al oeste de la vía por una distancia de aproximadamente 6 km. minimizará el problema de los deslaves sobre la plataforma de la vía.

Con el fin de prevenir la socavación del terraplén por el río, se necesitaría rellenar el área y protegerla con un enrocado. Esto habría que hacerse rutinariamente como parte de un mantenimiento anual. Esto resultaria en altos costos de mantenimiento. Además sería necesario también controlar los recogedores de arena que operan en esa zona, para prevenir la mayor socavación del terraplén. Controlar esta actividad puede probar ser extremadamente difícil y ocasionar dificultades políticas.

- La Conexión de Apopa entre los Distritos 2 y 3

Una opción que se ha propuesto es la de construir una nueva conexión entre los Distritos 2 y 3 en Apopa, permitiendo que los trenes del Distrito 2 lleguen a San Salvador vía Distrito 3 y abandonando el Distrito 2 entre Apopa y San Salvador. Esta conexión fue diseñada por FENADESAL para evitar el problema de deslismientos a lo largo del río Las Cañas. Esta conexión acorta la distancia entre Metapán y San Salvador en 11 km., resultando en algunos ahorros en gastos de operación, así como evitar la sección de alto costo de mantenimiento del Distrito 2. Con el ahorro en los costos de mantenimiento y de operación, este enfoque es muy superior al de mantener la ruta actual.

- La Conexión en Santa Ana entre los Distritos 2 y 3

Este proyecto tiene dos componentes, la construcción de aprximadamente 4.5 kms. de línea nueva en Santa Ana conectando las líneas existentes desde Sitio del Niño y Taxis Junction, y la rehabilitación de la línea Taxis Junction-Santa Lucia que actualmente se encuentra fuera de servicio debido a la mala condición de los durmientes.

Estas dos líneas nunca se han conectado. Tienen una discontinuidad de aproximadamente 1.5 kms. en Santa Ana; una conexión directa requerira

obtener derechos de vía a través de la ciudad, lo que sería extremadamente costoso. FENADESAL seleccionó una ruta circunvalando la ciudad por el este e hizo en 1993 estimados de costos de construcción detallados. Estos estimados se han actualizado para reflejar costos presentes. El cambio mayor ha sido un incremento en los costos de adquisición de los derechos de vía. En el tiempo que se diseñó inicialmente esta conexión, pasaba a través de áreas rurales. Desde que se seleccionó la ruta, se han dado desarrollos urbanos en varias parcelas. Ahora será necesario comprar edificaciones así como propiedades desocupadas, incrementando el costo estimado.

La línea Taxis Junction-Santa Lucía ha estado fuera de servicio por varios años debido a la mala condición de la vía. Una inspección física limitada indicó que la línea, a excepción de los durmientes, no se encuentra en condiciones extremadamente deficientes. El riel está en general en buen estado. No se reportan problemas con los puentes o terraplenes. Se espera que los costos de rehabilitación sean mayores que los normales únicamente por el cambio de los durmientes por otros de mejor calidad de lo normal. Existen algunas invasiones que se dieron desde que la línea se cerró. Estos consisten primordialmente de residentes locales que cercan partes del derecho de vía para usarlos como parte de sus patios. Remover las cercas es todo lo que se necesitará hacer al presente.

La construcción de esta conexión permitirá llevar el tráfico de cemento de Metapán vía Santa Ana y abandonar el Distrito 2 existente entre Taxis Junction y Soyapango. El abandono de esta parte del Distrito 2 hará que varios tramos de puente de esa sección puedan usarse para reemplazos en el Distrito 3 donde las cargas por eje son limitadas por los puentes.

Personal de FENADESAL ha demostrado preocupación por este enfoque debido a que los costos de operación son más altos comparados con los del Distrito 2 a causa de pendientes y curvas más severas que limitan la capacidad locomotiva. Los trenes se limitarían a 300 tons. por locomotora entre Taxis Junction y Santa Ana, en lugar de las 625 que operan actualmente vía Distrito 2. El estudio de 1989 por Tech International/Louis Berger hizo este punto específico. También es más larga que la ruta vía Apopa y requiere una inversión mayor de capital en la conexión y en la rehabilitación. Aunque la construcción de esta conexión haría posible que el ferrocarril transportara puzolana del área al sur de Santa Ana hacia Metapán, esto no parece suficiente para compensar los costos de operación más altos. Con estos costos más altos, este enfoque no es viable y su evaluación no ha proseguido dentro del Escenario 2. Se discute más detalladamente en conexión con el Escenario 3 a continuación, ya que el

costo y los impactos de tráfico difieren con la inclusión de la línea Acajutla-San Salvador en el sistema.

Se toma la ruta actual vía Soyapango como el caso base para evaluar las posibles rutas sobre las que este servicio pueda brindarse. Las otras opciones se miden contra el caso base con el fin de facilitar una medida de los beneficios de construir una o la otra de las conexiones.

- Tráfico

Bajo este Escenario el único tráfico será el cemento desde las dos plantas cerca de Metapán hacia La Toma y San Salvador. Con el abandono del Distrito 1, se asume que el cemento hacia los putos servidos por esta línea no se transportarán más. Existe la posibilidad que este pueda continuar transportándose mediante una transferencia a camiones en San Salvador. Esto se estima en 160,000 tons. para 1995, incrementados a 525,000 tons. en el 2,015.

- Plan de Operación

Los trenes operarán basados en la demanda de las compañías de cemento y todos operarán entre Metapán y San Salvador. Con una carga promedio de 22 tons. por vagón, el volumen pronosticado para el 2,000 de 160,000 tons. representa 7,300 cargas al año o 20 por día. Esto representa un tren al día, 7 días a la semana. Se asume que este será el nivel de servicio que operará inicialmente. La ruta a usarse (existente contra la conexión de Apopa) tiene un impacto mayor en el Plan de Operación. Si se utiliza la ruta existente, una tripulación no podrá realizar un viaje de ida y vuelta sin incurrir en un alto nivel de horas extras. Esto es cierto, aún si la línea se rehabilita para ajustarse al nivel promedio de 40 kph. Vía Apopa, una tripulación puede realizar un viaje de ida y vuelta aunque también esto requerirá algo de tiempo extra. Para propósito de estimación de los costos de operación, se asume que las tripulaciones realizan viajes sólo en un sentido por día usando la línea existente y viajes de ida y vuelta por día vía Apopa. Dos locomotoras y 135 vagones se necesitarán para brindar este nivel de servicio. Los requisitos totales de personal son de 267 personas si es vía la línea actual y 251 si es vía Apopa.

La demanda pronosticada del 2,015, esto es 525,000 tons., representan 23,900 cargas al año o 65 cargas al día. Esto requiere tres trenes diarios con un cuarto tren cada cuatro días para satisfacer la demanda total. Las mismas consideraciones concernientes a las operaciones vía la línea existente y vía Apopa se aplican como se discutió anteriormente. Con este nivel de operaciones los tiempos de recorrido más rápidos permitidos por la

conexión en Apopa contribuyen a la reducción de una locomotora en los requerimientos. Este nivel de servicio demandará 6 locomotoras si es vía la línea existente y 5 si es vía Apopa, y 400 vagones. Los requerimientos de personal son 307 si es vía la línea existente y 261 si es vía Apopa.

- Necesidades de Inversión

Las necesidades de inversión varían significativamente entre las opciones de retener la vía existente y construir la conexión en Apopa. Estas son:

	Actual	Apopa
Rehabilitación de la vía	¢ 62,379,000	¢ 55,590,000
Reparación de puentes/rehabilitación	296,000	273,000
Nueva construcción	-----	<u>24,900,000</u>
Total	¢62,675,000	¢ 80,763,000

La construcción de la conexión en Apopa liberará 30 kms. de la línea existente para otros usos y la venta del derecho de vía. Se necesitará retener 14 kms. del Distrito 3 que no pueden ser recuperados. El valor de la parte del Distrito 3 que se retenga se considera de un valor aproximadamente igual al de la parte urbana del Distrito 2. Habrán 16 kms. de línea rural liberada que posee un valor de ¢ 238,000 que es un beneficio al construir la conexión.

Ambas opciones requerirán de acción para corregir los problemas de invasión. Estas son virtualmente idénticas. La línea existente se encuentra invadida severamente entre San Salvador y Soyapango, así como se tienen otras entre Soyapango y Apopa. La línea actual del Distrito 3 tiene invasiones severas en la vecindad de San Salvador. Los costos de corregir este problema se estiman en ¢ 18,000,000 en cada caso.

Los Valores Netos Líquidos de las partes del ferrocarril a abandonarse son de ¢ 5,870,000 si se continúa la operación vía la línea existente y de ¢6,108,000 si se construye la conexión en Apopa.

Debe indemnizarse a 348 empleados si la ruta es vía la línea existente y a 364 si se utiliza la ruta de Apopa. Los costos son de ¢ 13,015,000 si es vía la línea existente y ¢13,613,000 si es vía Apopa.

- Costos de Operación

Los costos de operación entre las dos opciones se muestran a continuación. Las diferencias en costo reflejan las distancias más cortas vía Apopa y el

011

resultado de una mejor utilización del personal.

Costos de Operación, Escenario 2		
( en miles de cólonas )		
2000		
	Linea Actual	Apopa
Mantenimiento de la Vía Permanente	¢ 14,586	¢ 11,176
Personal	5,410	5,410
Combustibles, Lubricantes	1,235	1,162
Herramientas	30	30
Papelería	60	60
Repuesto para reparación, locomotoras	328	328
Vagones	68	68
Equipo de Oficina	3	3
Servicios Externos	1,330	1,330
<b>TOTAL</b>	<b>¢ 23,050</b>	<b>¢19,567</b>
2015		
Mantenimiento de la Vía Permanente	¢14,586	11,176
Personal	6,503	2,543
Combustibles/Lubricantes	2,727	30
Herramientas	30	30
Papelería	80	80
Repuesto para reparación, locomotoras	656	65
Vagones	68	68
Equipo de Oficina	3	3
Servicios Externos	1,330	1,330
<b>Total</b>	<b>¢26,058</b>	<b>¢21,184</b>

Construir la conexión en Apopa requiere una inversión adicional de 18,456,000 incluyendo los cambios en los VNL y los pagos por indemnización a los empleados. Esta inversión produce una rentabilidad de ¢3,483,000 en el 2,000, incrementándose a ¢ 4,874,000 en el 2,015. Esto indica que la inversión se recuperara a través de los costos de operación reducidos en aproximadamente 4 años. Esto indicaría que, si el ferrocarril se conserva en

operación, construir esta conexión constituye una buena inversión. Para propósitos de las evaluaciones hechas a continuación, se asume que se construye esta conexión.

Al nivel de tráfico pronosticado para el 2000 de 251,000 tons., el costo por toneladas es de ¢ 78. El ferrocarril producirá 34,136,000 ton-kms a un costo de ¢ 0.57 por ton-km. Vía la línea existente, los costos comparables son de ¢ 92 por ton. y de ¢ 0.63 por ton.-km. Al volumen pronosticado del 2,015 de 525,000 tons. , el costo por tonelada vía Apopa será de ¢ 40 . Este tráfico resultará en 71,400,000 ton-kms. a un costo de ¢ 0.30 por ton-km. Los costos comparativos vía la línea existente son de ¢ 50 por ton. y de ¢ 0.34 ton-km.

- **Análisis Financiero y Necesidades de Subsidio**

El ingreso por el tráfico de cemento, utilizando el promedio actual de ¢ 33.13 por ton se estima en ¢ 8,316,000 ton-kms en el 2000. Los ingresos por alquileres y misceláneos son de ¢ 2,096,000 resultantes en un ingreso total de ¢ 10,412,000. La pérdida por operación, vía Apopa, que sería la menor, a este nivel es de ¢ 9,155,000. Para el volumen estimado del 2,015, el ingreso será de ¢ 17,393,000. Incluyendo el ingreso por alquiler y misceláneos de ¢ 2,096,000 arroja un total de ¢ 19,489,000. La pérdida por operación a este nivel es de ¢ 1,695,000. Las operaciones ferroviarias propuestas para su retención bajo este escenario continúan ocasionando pérdidas a través del período en consideración, aunque el monto de la pérdida se reduce al incrementarse el volumen de tráfico. Asumiendo un crecimiento de tráfico constante y las políticas de tarifas actuales, esta operación ferroviaria no puede esperar ser rentable en términos financieros antes del año 2020.

#### f. Escenario 3: Combinar los Escenarios 1 y 2

Este escenario continúa el servicio entre Acajutla, Metapán y San Salvador. El servicio entre Acajutla y San Salvador, es el mismo que en el Escenario 1, incluyendo los flujos potenciales de tráfico. Para el servicio desde Metapán, se analizan las mismas tres opciones disponibles, vía la línea existente, vía Apopa o vía Santa Ana. La línea actual vía Soyapango se ha excluido de la evaluación ya que la evaluación del Escenario 2 encontró la ruta vía Apopa como la mejor. La inclusión del servicio a Acajutla afecta la economía de construir la conexión en Santa Ana, así que se analiza nuevamente en este Escenario.

- **Tráfico**

Los flujos de tráfico son los de los Escenarios 1 y 2 más tráfico adicional. El transporte de combustible desde Acajutla hacia Metapán pueda realizarse ya sea vía Santa Ana o Apopa. En el Análisis Modal el combustible se proyecta en 44,476 ton. en el año 2,000 incrementándose a 93,793 ton. en el 2,015. La ruta de Santa Ana es más corta pero tiene costos de operación más altos por km. si se compara con la ruta de Apopa. La construcción de la conexión en Santa Ana permitiría a FENADESAL transportar la puzolana que se produce en el área sur de Santa Ana hacia Metapán. Este se proyecta en 134,777 tons en el 2,000, incrementándose a 284,222 tons. en el 2,015. Además permitiría el transporte de cemento hacia Santa Ana. Esto abriría también una ruta más directa para el cemento que se transporta hacia Sonsonate, Acajutla y Quezaltepeque. Con el abandono del Distrito 2 al este de Taxis Junction, el transporte actual de cemento hacia La Toma dejaría de hacerse.

Existe un transporte sustancial de contenedores marinos desde las áreas de Sonsonate y Santa Ana hacia los puertos del Caribe. Las bodegas actuales del ferrocarril están arrendadas a compañías cafetaleras que las utilizan para la consolidación en contenedores. El ferrocarril obtiene algunos ingresos al alquilar espacio de parqueo a operadores de contenedores. En caso de que el servicio ferroviario en Guatemala se reestableciera en el futuro, el ferrocarril posee suficiente espacio para establecer una terminal de contenedores en un lugar con el que los operadores de contenedores se encuentran ya familiarizados.

- **Plan de Operación**

La estructura básica de las operaciones de ferrocarril será parecida a la de los escenarios 1 y 2 combinados. A nivel de tráfico del 2,000, se asume que tres viajes de ida y vuelta por semana se operaran entre San Salvador y Acajutla, incrementándose a 6 en el 2,015. Uno o dos viajes de ida y vuelta diarios se operaran inicialmente entre San Salvador y Metapán, incrementándose a tres o cuatro diarios en el 2,015. Esta estructura de operación se mantendrá sea que las operaciones se realicen vía Apopa o Santa Ana.

Se asume que bajo este escenario, el ferrocarril transportará combustible desde Acajutla a Metapán. Esto requerirá la operación de trenes adicionales ya sea a Sitio del Niño o Apopa. En este punto, los vagones de combustible se agregarán a los trenes transportando los vagones de cemento vacíos a Metapán. Debido a las limitaciones de tonelaje en la ruta vía Santa Ana, puede ser necesario transportar el combustible en trenes separados a Santa

Ana. Para propósitos de estimación de costos, se asume que el combustible se transportara en trenes de 300 tons. desde Acajutla a Santa Ana, y trenes de 400 tons. más allá. Vía Apopa, el combustible se transportara en trenes de 300 tons. desde Acajutla a Apopa, y trenes de 600 tons. más allá.

También se transportará la puzolana para cemento desde el área sur de Santa Ana a Metapán. Este se transportará en trenes de 300 tons. a Santa Ana y trenes de 400 tons. más allá. El manejo de este producto requerirá invertir en nuevos vagones ya que FENADESAL no posee en la actualidad vagones adecuados para el transporte a granel. Se necesitará una flota de 50 de tales vagones en el 2,000, incrementándose a 86 en el 2,015.

Para el nivel de operaciones del 2,000, se necesitarán 7 locomotoras y 332 vagones, incluyendo los 50 vagones nuevos para puzolana. Para el nivel de operaciones del 2,015, se necesitarán 12 locomotoras y 626 vagones, incluyendo 86 vagones para puzolana.

Con el incremento de operaciones de trenes ocasionado por el tráfico adicional, el personal administrativo y mecánico requiere ser incrementado con 116 administrativos, 74 para reparación de equipo y 75 para operaciones de tren, resultando en total de 470 personas para los niveles de tráfico del 2000.

● Necesidad de Inversión

Las necesidades de inversión difieren debido a la diferencia en los kilómetros. por ruta y los costos de la nueva construcción en las dos rutas hacia Metapán. Los costos comparativos de las rutas vía Apopa y Santa Ana están a continuación, en miles de colones

	Vía Apopa	Santa Ana
Rehabilitación	¢95,482	¢91,241
Reemplazo del puente sobre el río Cenizas	1,000	1,000
Reparación de Otros Puentes	1,337	1,164
Construcción Nueva	24,900	58,519
Vagones para Puzolana	- -	<u>15,225</u>
Total	¢ 122,719	¢ 167,149

La inversión mostrada para los vagones depende de si el ferrocarril transporte la puzolana o no. Sin los vagones, la inversión requerida para la ruta de Santa Ana es ¢ 151,924,000. La inversión requerida para la Planta

114

de Energía de Nejapa no se incluye ya que esta no afecta la decisión de la ruta y es independiente de la evaluación.

Ambas opciones anteriores requerirán de acción para corregir las invasiones. El área desde San Salvador hacia Apopa se encuentran invadida severamente en casi 6 kms. y en un grado menor en el resto de la línea. La línea de Santa Ana tiene aproximadamente 2 kms. de invasiones severas en Ciudad Arce. El costo estimado de corregir las invasiones es de ¢ 20,000,000 y a Apopa es de ¢ 26,000,000 vía Santa Ana.

La selección de esta opción requerirá pagos de indemnización a 145 empleados. A un promedio de ¢ 37,500, el costo total será de ¢ 5,438,000.

Los valores netos de liquidación para este escenario son de ¢ 4,977,000 vía Apopa y de ¢ 5,216,000 vía Santa Ana. La ruta vía Apopa permitirá abandonar el Distrito 2 entre Apopa y Soyapango y entre Taxis Junction y Santa Lucía, el Distrito 3 entre Santa Ana y Sitio del Niño. La ruta vía Santa Ana permite al abandono del Distrito 2 entre Taxis Junction y Soyapango pero requiere conservar las dos líneas hacia Santa Ana. El abandono del Distrito 2 permitiría recuperar varios tramos de puente para usarse en cualquier otra parte del sistema. Como en los otros escenarios, se asume que la tierra y las edificaciones arrendadas actualmente no se venderán y continuará el ingreso por alquiler.

- **Costos de Operación**

Los costos de operación variarán dependiendo si la ruta elegida es vía Apopa o Santa Ana. Para facilitar comparaciones, se han hecho estimados de costo para cada opción en los niveles de tráfico proyectados para el 2,000 y 2,015. La comparación inicial que se muestra en la página siguiente, asume que el ferrocarril transporta únicamente el tráfico básico desde Acajutla más el combustible para Metapán. La ruta vía Santa Ana incluye también la puzolana.

Bajo este escenario, por la vía Apopa, el tonelaje total del 2,000 será de 44,652 tons. de productos de bajo valor desde Acajutla, 251,000 tons. de cemento, y 44,476 tons de combustible, para un total de 340,128 tons. El costo promedio por tons. es ¢ 99. Este transporte producirá 48,030,000 tons-kms con un costo promedio de ¢ 0.70 por ton-km.

Se proyecta incrementar el tonelaje hasta un total de 739,000 tons. en el 2,015, consistiendo de 107,000 tons. de productos de bajo valor desde Acajutla, 525,000 tons. de cemento, y 107,000 tons. de combustible. Las

tons-kms. son 109,342,000. A este nivel de tráfico, los costos son de ¢ 48 por ton. ¢ 0.32 por ton-km.

Por la vía Santa Ana, en el 2,000 el ferrocarril transportara las anteriores 340,128 tons más 134,777 tons. de puzolana, para un total de 474,905 tons. El costo promedio por tonelada es de ¢ 69. Este tráfico producira 62,242,000 tons-kms a un costo de ¢ 0.53 por ton-km.

<b>Costos de Operación, Escenario 3</b>		
<b>2000</b>	<b>EN MILES DE COLONES</b>	
	<b>LINEA ACTUAL</b>	<b>APOPA</b>
Manterimiento de la Vía Permanente	¢ 18,970	¢ 17,710
Personal	9,812	9,812
Combustibles, Lubricantes	2,167	2,388
Herramientas	45	45
Papelería	149	149
Repuesto para reparación, locomotoras	287	328
Vagones	25	28
Equipo de Oficina	6	6
Servicios Externos	2,365	2,365
<b>TOTAL</b>	<b>¢ 33,820</b>	<b>¢ 32,825</b>
	<b>2015</b>	
Manterimiento de la Vía Permanente	¢ 18,970	¢ 17,710
Personal	10,159	10,805
Combustibles/Lubricantes	3,141	3,670
Herramientas	45	45
Papelería	149	149
Repuesto para reparación, locomotoras	451	492
Vagones	43	50
Equipo de Oficina	6	6
Servicios Externos	2,325	2,325
<b>TOTAL</b>	<b>¢ 35,289</b>	<b>¢ 35,252</b>

En el 2,015 el tonelaje proyectado alcanza 1,023,000 incluyendo las anteriores 739,000 tons más 284,000 tons. de puzolana. Las tons-kms. totales 139,240,000. A este volumen y vía esta ruta, los costos son de ¢ 34 por ton. y ¢ 0.25 por ton-km.

Se debe tener precaución al aplicar esta cifras. El costo por tonelada del cemento transportado a San Salvador será mayor vía Santa Ana a causa de la distancia más larga mientras que el combustible incurrirá en costo mayor vía Apopa. No se pueden usar promedios para determinar cómo debería transportarse un producto en particular.

En caso que FENADESAL tenga éxito en obtener el transporte del combustible a la Planta de Energia de Nejapa, habrá un impacto positivo en los costos. Como se discutió en el Escenario 1, el costo incremental de este transporte es de ¢ 1,743,000. Aumentaría 156,000 tons. y 13,728,000 tons-kms. al año al volumen total. Los contenedores, si se transportaran como se describió en el Escenario 1, entre Acajutla y San Salvador tendrían costos incrementales de ¢ 1,466,000. Las toneladas. estimadas son 217,000 y ton-kms 22,367,000. El impacto en el costo promedio por tonelada. y por ton-km de agregar estos transportes se muestra a continuación, en colones.

<b>Costo Promedio por Ton. y por Ton-Km., Escenario 3</b>		
<b>( en colones)</b>		
<b>2000</b>		
	Vía Apopa	Vía Santa Ana
<b>Con Tráfico Básico</b>		
Costo por Ton	99	69
Costo por Ton-Km.	0.70	0.53
<b>Con combustible a Nejapa unicamente</b>		
Costo por Ton	72	55
Costo por Ton-Km	0.58	0.46
<b>Unicamente con contenedores</b>		
Costo por Ton	63	50
Costo por Ton-Km	0.50	0.41
<b>Con combustibles a Nejapa y contenedores</b>		
Costo por Ton	52	43
Costo por Ton-Km	0.44	0.37
<b>2015</b>		
<b>Con Tráfico Básico</b>		
Costo por Ton	48	34
Costo por Ton-Km.	0.32	0.25
<b>Con combustible a Nejapa unicamente</b>		
Costo per Ton	41	31
Costo por Ton-Km	0.30	0.24
<b>Con contenedores unicamente</b>		
Costo por Ton	38	30
Costo per Ton-Km	0.28	0.23
<b>Con combustibles a Nejapa y Contenedores</b>		
Costo por Ton	35	28
Costo por Ton-Km	0.26	0.22

- Evaluación Financiera

Con el fin de estimar los ingresos totales para la operación propuesta bajo este escenario, ha sido necesario estimar las tarifas a cobrar para el combustible y la puzolana. Para el combustible destinado a Metapán, se ha utilizado el promedio actual de ¢ 82.13 por ton. Para la puzolana, se asume que el promedio por ton-km sera similar al de otros productos de menor valor, aproximadamente de ¢ 0.46. Esto resulta en una tarifa de ¢ 42.5 por ton. Otras cifras de ingreso se han extraído de los Escenarios 1 y 2. Los ingresos por misceláneos se asumen que continuarán en los niveles de 1994, de ¢ 2,096,000, como se uso en los Escenarios 1 y 2.

Los ingresos y costos de operación de este Escenario 3, considerando constante los costos del sector Metapán-San Salvador, varían dependiendo de si se selecciona para operación, la ruta vía Apopa o Santa Ana. Esto tiene un impacto mayor en las ganancias o pérdidas de operación. Las ganancias o pérdidas de operación se resumen a continuación (todas las cifras en miles de colones).

2000		
	Vía Apopa	Vía Santa Ana
Sin combustible a Nejapa ni contenedores	¢(17,905)	¢(11,182)
Con el Combustible a Nejapa	(14,314)	(7,591)
Con Contenedores	(10,379)	(3,656)
Con Combustible a Nejapa y Contenedores	(6,788)	(65)
2015		
Sin Combustible a Nejapa y sin Contenedores	(3,733)	8,383
Con el Combustible a Nejapa	(141)	11,975
Con Contenedores	3,890	16,006
Con Combustible a Nejapa y Contenedores	7,482	19,598

La disminución de pérdidas de operación cuando la ruta es vía Santa Ana resulta del transporte de la puzolana y del mantenimiento reducido de la vía debido a las distancias más cortas. Esto se compensa parcialmente por los

costos de operacion mayores. La construcción de la conexión en Santa Ana resultara en beneficios anuales de ¢ 6,723,000 en el 2000, incrementandose a ¢ 12,000,000 en el 2015. La construcción de esta conexión costará aproximadamente ¢ 29,000,000 más (excluyendo los vagones para puzolana pero incluyendo los ingresos de la liquidación de la línea actual) que la conexión de Apopa, indicando que la inversión debería recuperarse por la reducción de las pérdidas de operación unos 6 años. Se necesitarían 8 años si se incluye la inversión en los vagones.

Asumiendo que no se transporte el combustible hacia Nejapa y los contenedores, las operaciones via Santa Ana deberían resultar en una ganancia de operacion en el 2,008. Con ambos el combustible de Nejapa y los contenedores, debería existir una ganancia de operacion en el 2001. Este escenario es el que tiene mayor potencial de crear un ferrocarril comercialmente viable y constituye el enfoque recomendado.

- Otras Consideraciones

Existen otras alternativas para este escenario que no se han evaluado. Puede ser factible rehabilitar la línea Taxis Junction-Santa Lucia sin construir la conexión en Santa Ana. Podría instalarse un servicio intermodal en algún punto donde se movería la puzolana desde la cantera hasta Santa Lucia por camión siendo transferida en ese punto al ferrocarril. Esto evitaría la necesidad de operar trenes cortos con altas pendientes desde la cantera hasta Santa Ana, mejorando la eficiencia del ferrocarril, pero requeriría el paso de los camiones con puzolana a través de Santa Ana. En este caso, se necesitaría aun la conexión en Apopa para los trenes de Metapán.

Existe otra razón para retener al menos una parte del ramal de Santa Ana. Habrá necesidad de cantidades sustanciales de balasto como parte de la rehabilitación y del mantenimiento regular. Esto requerirá del establecimiento de una o más canteras diseñadas para propósitos de producir balasto. A lo largo del ramal de Santa Ana parece existir granito que se ha identificado como apropiado para uso de balasto. Esta es una de las dos áreas vecinas al ferrocarril que parecen tener piedra apropiada para balasto. La otra se encuentra en el Distrito 2 en la vecindad del km 310 donde los depósitos parecen ser mucho más pequeños y más difícil de alcanzar eficientemente con el ferrocarril.

El análisis anterior se hizo sobre la base de información disponible y no se hizo en detalle como se requiere normalmente para una inversión mayor. Antes de decidir construir la conexión en Santa Ana, deberían realizarse

análisis mucho más profundos incluyendo la preparación de diseños detallados y estimados de costo.

g. Escenario 4: Incluir San Salvador-Cutuco

Este escenario asume que todo o parte de los Distritos 2 y 3 continúan en operación y evalúa agregar el Distrito 1 al sistema. El objetivo es determinar si el continuar la operación en el Distrito 1 incrementa la factibilidad económica del sistema ferroviario.

El análisis modal indica que, aún con rehabilitación, esta línea no moverá ningún tráfico. Es extremadamente indirecta si se compara con la ruta por carretera, resultando en tiempos muy largos de tránsito. El análisis modal determinó que aún los productos de valor extremadamente bajo como el cemento no serían transportados por ferrocarril por el tiempo de viaje. En la actualidad se está transportando alguna cantidad pero en cantidad muy baja y esta declinando rápidamente.

La condición física de esta ruta constituye un factor importante en la evaluación. Esta línea se ha deteriorado hasta el punto que su rehabilitación ya no es factible. Más bien, requeriría una reconstrucción completa si se va a retener el servicio.

A fin de rehabilitar apropiadamente esta línea, será necesario reemplazar la mitad, en lugar de un cuarto, de los durmientes. Aproximadamente la mitad del riel requiere también ser reemplazado. Esto eleva el costo de rehabilitación a \$ 650,709 por km. Para los 251 kms, el costo será \$ 163,328,000. Además, existen sobre esta línea un total de 124 puentes totalizando 6,286 pies. En la parte de la línea inspeccionada físicamente, 7 puentes de 15 necesitan el reemplazo completo debido a daños por el conflicto armado o por corrosión y todos requieren el reemplazo de todos los durmientes y retenedores así como rehabilitación. El reemplazo de los durmientes y retenedores costará \$ 1,257,000. Los costos de rehabilitación se estiman en \$ 9,500,000. No se han realizado estimados detallados para reemplazo de puentes. Con base en los segmentos de línea realmente inspeccionados, se asume que 15 puentes con una longitud total de 760 pies necesitarán reemplazo. Con un costo estimado de \$ 6,900 por pie, el reemplazo de puentes implica un costo estimado de \$ 5,244,000, elevando el costo total del programa de rehabilitación a \$ 179,329,000.

Debido al alto costo de la rehabilitación, lo indirecto de la ruta, y las bajas proyecciones de tráfico, este escenario no es económicamente factible. Dadas las condiciones extremadamente deficientes de la vía, su alto costo de operación y el número de descarrilamientos, la línea entre Soyapango y el km 4 cerca de Cutuco debería abandonarse lo más pronto posible.

Los VNL del Distrito 1, sin incluir las propiedades comerciales, se estiman en \$ 3,830,000. Se asume que las propiedades comerciales arrendadas actualmente se retendrán con el

propósito de preservar el ingreso por alquiler. La retención de esta línea requeriría también conservar virtualmente a todos los empleados actuales. Esto reduciría los pagos por indemnización requeridos pero no compensaría los gastos de operación adicionales. Los impactos de los VNL y del pago de indemnizaciones se discuten en los Escenarios 1, 2 y 3.

El futuro del Puerto de Cutuco es incierto en la actualidad. Otros grupos estudian el Puerto con la posibilidad de que se construya en este lugar una instalación mayor para contenedores. Si tal desarrollo tiene lugar, es posible que se justifique la retención del ferrocarril. En tal caso, más que rehabilitar la línea actual, deberían considerarse una serie de realineamientos para acortar la distancia. Aún cuando estas requerirán la compra de derechos de vía e implique mayores gastos, los beneficios operacionales podrían justificar adecuadamente el costo adicional. Cualquier programa semejante debería posponerse hasta conocerse el tráfico potencial en el Puerto. Si se justifica, entonces puede iniciarse la construcción de un ferrocarril reubicado. No se justifica retener la línea actual.

#### **h. Escenario 5: Cierre Total**

**Este enfoque asume que se abandonarían todas las operaciones ferroviarias, se hace al personal el pago de indemnizaciones, y los activos se venden para uso en otras partes o chatarra. Este escenario tendrá los siguientes impactos económicos.**

**Se excluye el Puerto de Cutuco en este análisis. Se asume que el Puerto, incluyendo los empleados actuales, serán transferidos directamente a la CEPA y continuará en operaciones. El futuro del Puerto se discute en el Capítulo 5 de este informe.**

**No se necesitará más el subsidio anual que se recibe del Gobierno. Este se basa en las pérdidas de operación en efectivo de FENADESAL. Los déficits de operación reportados por FENADESAL se han ajustado disminuyendo los relacionados directamente al Puerto de Cutuco. Durante los años 1991-1993, el déficit del ferrocarril promedio \$ 23,389,000 por año.**

**Incluidas en estas cifras se encuentran, cobros hechos por la CEPA a FENADESAL por los gastos administrativos distribuidos que promediaron (sin Cutuco) \$ 2,827,000 al año. Este no es un gasto en efectivo, sino de contabilidad en libros, ya que CEPA no recibe este monto. El Especialista en Puertos, que analizó la estructura de CEPA, indicó que el abandono del ferrocarril no resultara en ninguna reducción de personal en CEPA u otro ahorro significativo en costos. Se asume que estos gastos de CEPA continuarán y el abandono del ferrocarril no representara un ahorro para el Gobierno, en cuanto se refiere al Puerto de Cutuco.**

**El ahorro neto en pagos por subsidio del Gobierno, basado en los déficits operacionales del ferrocarril, será de \$ 20,562,000 al año.**

Los empleados deberán recibir su indemnización. FENADESAL ha estimado que el abandono total inmediato del ferrocarril resultará en pagos por separación de ¢21,544,000 al 20 de febrero de 1995. Excluyendo los 41 empleados en el Puerto de Cutuco, los pagos por indemnización serán de ¢ 20,363,000. FENADESAL ha recomendado que se use una cifra de ¢ 23,000,000 para reflejar los incrementos en los pagos debido a que ocurrirán entre el 20 de febrero y la fecha real de abandono.

El valor neto de liquidación del ferrocarril se estima en ¢ 249,8807,000. Se anticipa que la liquidación de los terrenos tomará tres años aproximadamente. La venta de las cuatro locomotoras consideradas revendibles tendrá lugar en el segundo año posterior al abandono. La venta de otros activos, incluyendo las dos locomotoras a vapor, tendrá lugar en el primer año.

Los flujos de efectivos resultantes de este escenario son como siguen. En el año del abandono, se necesitarán los pagos de indemnización de ¢ 23,000,000. Durante los tres años siguientes al abandono, se recibirá el VNL de ¢ 249,807,000. Además, habrá un ahorro neto para el Gobierno de ¢ 20,562,000 al año mediante la eliminación de los déficits operacionales del ferrocarril (subsidios) y esto continuará indefinidamente.

#### 4.2.5 Organización y Regulación

Esta sección discute la estructura organizacional apropiada para FENADESAL y su lugar dentro de la organización del Gobierno.

##### a. Análisis Institucional

En el presente, FENADESAL es administrada por CEPA. Es importante notar que CEPA no es dueña del ferrocarril, como lo es de los aeropuertos, sino simplemente administra el ferrocarril para el propietario, el Gobierno de El Salvador. Existe un número de problemas con la organización actual.

CEPA fué organizada para operar puertos y aeropuertos, y ambos tienen funciones parecidas. Ambos proveen instalaciones de terminal para otras compañías que en realidad brindan los servicios de transporte. En el caso del ferrocarril, este es una empresa que ofrece servicios a los usuarios. Como tal, requiere un tipo diferente de administración que los puertos y los aeropuertos. FENADESAL opera en un mercado competitivo donde hay disponibles otros medios de transporte y que están dispuestos a ofrecer servicios de transporte. Tanto los aeropuertos y los puertos marítimos operan en mercados no competitivos relativamente protegidos. A pesar de que alguna carga salvadoreña se transporta desde Guatemala, la competencia limitada brindada a Acajutla no genera una verdadera situación competitiva. El aeropuerto principal, igualmente, no tiene una competencia efectiva. Así que estas actividades pueden operar sobre una base que al menos no permita pérdidas financieras.

Los problemas de FENADESAL en obtener subsidios del Gobierno cuando se necesitan se discutieron en la Sección 4.1. Hay complicaciones mayores en el proceso presupuestario donde se involucran procesos administrativos adicionales. Este se vuelve muy lento y voluminoso, como se ilustra en el procedimiento descrito a continuación.

FENADESAL prepara 2 presupuestos cada año. El primero es un presupuesto de efectivo incluyendo ingresos y gastos. Este proyecto se envía a la CEPA. Una vez aprobado por la Junta Directiva de la CEPA, se incluye dentro del presupuesto de CEPA. Este presupuesto se envía a través de los Ministerios apropiados al Director General del Presupuesto y finalmente a la Asamblea Legislativa. El presupuesto puede ser enmendado en cualquier etapa dentro del proceso de aprobación, sin apelación de la agencia afectada. Es este el presupuesto que define la cantidad de subsidio que recibirá FENADESAL. Aunque FENADESAL incluye normalmente partidas de gasto de capital (inversión), estas rutinariamente son eliminadas del presupuesto.

El segundo presupuesto incluye partidas no realizables tales como cuentas de reserva, depreciación y asignación de gastos por CEPA. El objetivo de este presupuesto es el de facilitar una figura financiera completa de las operaciones del ferrocarril. Históricamente, se ha enviado a la CEPA pero no al Gobierno. La CEPA ha indicado que ya no desean recibir copias de este presupuesto. Ahora es simplemente un reporte informativo a la gerencia del ferrocarril. Continuará preparándose porque la Gerencia de FENADESAL desea la información.

La solución apropiada es que el presupuesto de FENADESAL se envíe separado al de CEPA. Esto identificaría al ferrocarril como una operación separada. Este presupuesto debería presentar la figura completa de las operaciones del ferrocarril. Debe incluir las cuentas no realizables con el propósito de presentar la figura completa. La depreciación por ejemplo, es un gasto que refleja el desgaste de los activos que necesitarán un reemplazo en el futuro. Debería haber una reserva de depreciación para brindar fondos para estos reemplazos necesarios. Los gastos incurridos por CEPA, ya sea reembolsados por FENADESAL o no, representan también un costo de las operaciones del ferrocarril. El asunto del reembolso apropiado ha sido aparentemente un tema controversial por algún tiempo.

CEPA brinda servicios en Compras y Planificación. Cuando se necesitan las compras de ciertos materiales, el Departamento de Compras de CEPA hace las licitaciones y selecciona al proveedor. CEPA también brinda algunos servicios en la planificación de futuras actividades aunque no cuenta con un especialista ferroviario. La junta directiva de CEPA funciona como la de FENADESAL. Si FENADESAL fuese una agencia independiente tendría que tener su propia junta directiva lo que ocasionaría costo adicional. A cambio de esos servicios, CEPA ha reasignado históricamente casi \$ 4,000,000 de sus gastos a FENADESAL. Sin embargo, esta es una partida no realizable y CEPA no es reembolsada por esta cantidad. No obstante, se incluye en el Informe Anual

123

de FENADESAL con el fin de presentar una figura completa de las operaciones ferroviarias. Se informó que CEPA planea discontinuar esta asignación a partir de 1995. El Gerente de FENADESAL indicó que él considera que un nivel apropiado para los cobros, basado en los servicios que realmente brinda la CEPA, sería de \$ 300,000 al año.

Otro problema con la estructura actual tiene que ver con la venta de los excedentes de terrenos del ferrocarril. Como agencia gubernamental, cuando FENADESAL ofrece los excedentes de bienes inmuebles a la venta, usualmente son reclamados por otros departamentos gubernamentales. Como resultado, FENADESAL transfiere la tierra a la agencia reclamante sin compensación. Ya que la venta de inmuebles excedentes puede ser una fuente de fondos para gastos de rehabilitación, se necesitará que el ferrocarril reciba una compensación adecuada en tales circunstancias.

FENADESAL no es propiamente parte de la organización de CEPA por que (1) es una compañía de transporte que opera en un mercado competitivo y no se limita a brindar instalaciones de terminal, (2) no pertenece a CEPA como las instalaciones portuarias sino es administrada únicamente por CEPA, (3) requiere un tipo de gerencia diferente del que requieren los puertos y aeropuertos. FENADESAL necesita una reorganización que reconozca estas características distintivas. Esto no puede lograrse dentro de la organización de CEPA. Lo que se necesita es una nueva organización que reconozca las realidades comerciales del ferrocarril.

Para que el ferrocarril se desarrolle eficientemente, es esencial que se establezca el ambiente adecuado como sigue:

Debe permitirse al ferrocarril operar como una empresa comercial de transporte y competir adecuadamente en el mercado con los otros modos de transporte.

Debe dársele a la Gerencia la autoridad de tomar decisiones y ser totalmente responsables por tales decisiones, sin la interferencia de partes que no son responsables del desempeño del ferrocarril.

Debe permitirse al ferrocarril deshacerse de servicios no rentables o de obtener pagos del gobierno por obligación de servicios públicos (OSP), cuando se le solicite para continuar tales servicios.

El ferrocarril debe estar limitado en obligaciones de servicios públicos, procedimientos de recursos humanos y prácticas que quiten todos los incentivos para trabajar y conduzcan a fuertes ineficiencias.

Basados en la historia de FENADESAL bajo la dirección de CEPA y GOES, parece improbable que el ambiente normador apropiado descrito anteriormente pueda ser establecido bajo la actual estructura organizacional. Podría ser posible si la propiedad del ferrocarril fuera transferida a CEPA, acompañada por regulaciones que establezcan el ambiente apropiado y dándole a FENADESAL el capital y la flexibilidad que se necesita para tomar las decisiones de dirección necesarias para competir en el mercado de transporte.

Como resultado de un precedente histórico, FENADESAL opera el puerto de Cutuco. Esto no se ajusta propiamente a la operación del ferrocarril. Se recomienda que FENADESAL, como parte de su reorganización, venda el puerto y las instalaciones relacionadas a la CEPA. Esto dejaría a CEPA con todas las actividades relacionadas a puertos.

#### b. Aspectos Legales y Regulatorios

Como se ha propuesto reorganizar FENADESAL como una empresa comercial, leyes existentes que restrinjan tal acción necesitarán cambio. Debería pedirse a la legislatura nacional enmendar la ley existente tan rápidamente como sea posible, autorizando la reorganización de FENADESAL. Se asume que se crearía una empresa comercial nueva que adquiriría el título de todas las propiedades de FENADESAL del GOBIERNO, brindando en retorno todas sus acciones de capital al Gobierno. La ley debería autorizar también al Gobierno a vender estas acciones al sector privado, en el caso que tal operación sea factible en el futuro.

La estructura reguladora debe apoyar también la operación comercial. Se ha encontrado en muchas otras países, que la regulación posee un impacto muy restrictivo en la eficiencia del transporte y ahora se encuentra limitada a prevenir el abuso del poder monopolista. La mayoría de estructuras reguladoras restringen ahora únicamente tales prácticas como precios depredadores (establecimiento de tarifas por debajo del costo con el intento deliberado de sacar a un competidor del negocio) y el cobro de tarifas excesivas donde el ferrocarril no tiene competencia efectiva. Los niveles de servicio se establecen por el mercado y no por el Gobierno.

Dada la situación competitiva en El Salvador, donde existe una multitud de operadores privados de camiones compitiendo con FENADESAL, no debería existir regulación para las tarifas. Muchos países han desregulado grandemente el precio de transporte durante los últimos 15 años. Esto ha resultado generalmente en una disminución de los niveles de precios de transporte ya que las ganancias de muchos operadores, especialmente de ferrocarriles, se ha incrementado. La competencia brindará todo el control que se necesita.

Un problema legal específico se da en la Ley de Presupuesto de 1995. Esta ley requiere que todos los Departamentos Gubernamentales utilicen el mismo sistema contable. A pesar de que el objetivo de consistencia es loable, el nuevo sistema de contabilidad no

reconoce las necesidades de una operación comercial. El sistema, que se requiere que utilice FENADESAL, no provee la información financiera que se necesita para apoyar los esfuerzos mercadotécnicos.

FENADESAL debe ser eximido de esta ley o finalmente deberán operar dos sistemas de contabilidad, uno para el Gobierno y otro para su uso interno para identificar costos de operaciones específicas. Puede ser posible eximir a FENADESAL estableciéndola como una compañía comercial. No siendo ya parte de un Departamento, es posible que la ley presupuestaria no le sea aplicable. Si no puede utilizarse este enfoque, entonces se necesitará una modificación en la ley existente. Es esencial que el ferrocarril cuente con un sistema de contabilidad que apoye apropiadamente las actividades comerciales.

Donde los servicios ferroviarios no son viables comercialmente pero se consideran socialmente necesarios, el ferrocarril y el Gobierno a menudo llegan a acuerdos para brindar estos servicios bajo lo que se ha llegado a conocer como concesiones de Obligaciones de Servicio Público (OSP). El gobierno debe determinar los servicios específicos que desea y, junto con el ferrocarril, definir los costos y anticipar los ingresos. Las pérdidas de operación ferroviaria se cubrirán por el OSP para que el ferrocarril no incurra en pérdidas financieras por tales operaciones. Las inversiones de capital en equipo rodante también se convierten en responsabilidad del Gobierno.

Bajo estos contratos, el ferrocarril concuerda con operar servicios específicos con un nivel predeterminado de ayuda financiera del Gobierno. El ferrocarril debe satisfacer los servicios con responsabilidad total por el costo. Si los costos exceden los estimados, o los ingresos son menores que los anticipados, cualquier incremento en la pérdida es responsabilidad del ferrocarril. Los niveles de ayuda no se incrementan excepto bajo condiciones muy inusuales. Las leyes y regulaciones deben autorizar al Gobierno a entrar en estos acuerdos OSP para brindar posible futura ayuda financiera.

#### 4.2.6 Alternativas de Dirección

##### a. Privatización

Con frecuencia se sugiere la privatización de redes de transporte poseídas por el gobierno, como una alternativa efectiva para mejorar la eficiencia de los servicios de transporte. Se ha utilizado en muchos países para mejorar los niveles de servicio y reducir los costos de operación. No obstante, la privatización no es una panacea que producirá automáticamente la solución más económica.

Existen varios enfoques que se han usado para privatizar los servicios ferroviarios. Todo el sistema puede venderse como una unidad a propietarios privados. Puede dividirse en una compañía de infraestructura que posea y mantenga las instalaciones fijas y una campaña separada que brinde los servicios de transporte. Una o las dos pueden

venderse a interesados privados. Un enfoque utiliza una campaña de infraestructura en manos del Gobierno que cobre peajes por el uso de las instalaciones fijas por medio de una compañía operadora privada ó de naturaleza gobierno-privada. Puede autorizarse más de un operador para usar todo o parte de un sistema. En otros casos, se han hecho concesiones por periodos de tiempo específicos incluyendo el uso exclusivo de la infraestructura actual. En algunos casos, se le ha permitido al concesionario compensar las inversiones en mejoras o en mantenimiento diferido correctivo contra las rentas a pagar al propietario.

En algunos casos, se han vendido o arrendado las funciones auxiliares o no centrales a operadores privados que prestan servicios al ferrocarril bajo contrato así como a otras firmas. Ejemplos incluyen el abastecimiento de comidas y/o bebidas en las estaciones y a bordo, servicios de recoga y entrega, servicios de camión y bus, y talleres. Por lo menos un ferrocarril obtiene actualmente todos los servicios de mantenimiento de locomotoras de un contratista. Este enfoque puede ofrecer la oportunidad de ahorros sustanciales en costos mientras el ferrocarril sigue siendo una operación gubernamental.

Los programas de privatización de ferrocarril exitosos poseen una característica en común, que existe una alta probabilidad de que las operaciones puedan realizarse sobre una base rentable. Hay a menudo demanda sustancial de servicios ferroviarios que no son satisfechos por la operación gubernamental del ferrocarril. Esto requiere que haya un suficiente volumen de carga adecuada para su transporte en ferrocarril con el fin de satisfacer el requisito mínimo para la operación ferroviaria económica.

En el caso de El Salvador, no puede asegurarse las demandas suficientes para apoyar cualquier servicio ferroviario sobre una base comercialmente viable. Las actuales condiciones económicas son pobres y el futuro incierto. Las compañías privadas antiguas operaban con pérdidas sustanciales durante muchos años y el ferrocarril fue rescatado del abandono mediante la nacionalización. FENADESAL ha incurrido en pérdidas de operación desde su formación con pérdidas y requerimientos de subsidio crecientes. No existen mejoras obvias en la eficiencia que mejoraran los resultados de operación. Así no puede asegurarse que un operador privado podrá brindar los servicios sobre una base económicamente viable. Sin esta seguridad, la privatización no es factible. Esta conclusión podría cambiar en el futuro si la economía continúa creciendo y se desarrollan nuevas fuentes de tráfico adecuado al ferrocarril.

La factibilidad de privatizar es impedida también por la mala condición de la infraestructura y del equipo. A pesar de que ha habido programas de privatización exitosa para ferrocarriles en condiciones muy pobres, notablemente en Argentina y Colombia, estas se han dado en áreas donde el ferrocarril del Gobierno era incapaz de satisfacer adecuadamente las necesidades de los clientes del ferrocarril.

## **b. Ferrocarril Comercial, Propiedad del Gobierno**

Aunque la moda mundial de hoy es privatizar, y hay quienes consideran esta la única manera satisfactoria de mejorar la eficiencia dado el pobre desempeño en el pasado de ferrocarriles gubernamentales, no existe razón para que un ferrocarril en manos del gobierno no pueda ser tan eficiente y efectivo en costo como un sistema privado. Requiere la organización apropiada y ambiente regulador.

Ya que la privatización de FENADESAL no es actualmente factible, se recomienda que su propiedad permanezca con el Gobierno. Lógicamente debería ser parte del Ministerio de Obras Públicas con el Gerente de FENADESAL informando al Viceministro de Transporte o el Ministro de Obras Públicas. Si el ferrocarril va a operar exitosamente sobre una base comercial, debe tener la libertad de operar en una forma comercial y responder con rapidez a los cambios en el mercado de transporte. Debería reorganizarse como una empresa comercial autónoma en la misma forma que las firmas privadas pero manteniendo el gobierno su propiedad. Debería crearse una Junta Directiva nombrada por el Ministro de Obras Públicas con un poder total para dirigir la empresa y con responsabilidad por sus acciones.

Una alternativa para privatización inmediata de FENADESAL es un paso intermedio, permitiendo que el ferrocarril opere como una campaña comercial a pesar de que permanezca en propiedad del Gobierno. Esto dará tiempo a la dirección de FENADESAL para establecerse asimismo como una operación viable y definir que obligaciones de servicios públicos se necesitarán. Como una campaña comercial puede, dado el ambiente legal y regulatorio apropiado, lograr virtualmente todas las ventajas de la operación privada. El aspecto importante es que el ferrocarril opere tan eficientemente como sea posible y gradualmente lleve sus operaciones a niveles mundiales.

A diferencia de muchos ferrocarriles, FENADESAL no ha ingresado al tipo de negocios auxiliares que ofrecen con frecuencia oportunidades para una privatización parcial. No existe como tal servicio de pasajeros, ni servicios auxiliares de carretera a puntos a los que el ferrocarril no llega. En caso de que las operaciones intermodales expandidas necesiten tales servicios, FENADESAL podría contratar con firmas de transporte camionero del sector privado.

Los talleres pueden ofrecer una oportunidad de privatización. Aunque las herramientas y equipos son viejos el taller tiene una fuerza humana de trabajo entrenada capaz de producir trabajos de buena calidad. Dos enfoques pueden ser factibles. El ferrocarril podría reorganizar los talleres como una organización comercial separada para venta a otros o permanecer como un contratista. El ferrocarril podría también simplemente contratar los servicios de mantenimiento a una firma del sector privado, cerrando los talleres.

### c. Ferrocarril Industrial

Bajo el escenario 3, el más viable, manteniendo los Distritos 2 y 3, habrán 3 usuarios principales del sistema ferroviario. Las 2 compañías de cemento (que tienen un dueño común) serán los usuarios principales de la línea entre Metapán y Sitio del Niño y entre Nejapa y San Salvador. Coastal Management será el usuario principal entre Acajutla y Sitio del Niño compartiendo la ruta entre Sitio del Niño y Nejapa con las compañías cementeras. Esto podría volver deseable para que estas firmas adquieran y operen el ferrocarril. Podrían contratar con otras partes que podrían desear brindar otros servicios de transporte.

Con este enfoque, el ferrocarril operaría bajo dos organizaciones distintas, una las compañías cementeras y una Coastal Management. Esto resultaría en una duplicación de organizaciones. Con el tamaño de ferrocarril propuesto, esto podría resultar en ineficiencias sustanciales. El ferrocarril propuesto no es lo suficientemente grande para justificar dos estructuras organizacionales completas. Teniendo dos compañías no resultaría necesariamente en una operación eficiente. Estas organizaciones podrían tener también los mismos problemas para obtener fondos de capital como le sucedería a una compañía ferroviaria privada o gubernamental.

Existiría el asunto de cooperación entre las dos partes en la línea a compartir entre Nejapa y Sitio del Niño. Debe haber una buena cooperación si va a tener éxito. La respuesta sobre quién recibe la prioridad, cuando ambos desean operar un ferrocarril al mismo tiempo, debe ser dada.

Este enfoque se ha discutido informalmente con Coastal, CEL (como cliente de Coastal) y las compañías de cemento. Ambas compañías cementeras han indicado que ellos no se encuentran en el negocio de transporte y no desean involucrarse directamente con estos problemas. Quieren que su responsabilidad termine, como hasta ahora, en la puerta de la planta. Coastal y CEL han señalado que pueden estar dispuestos a proveer locomotoras y equipo rodante para su servicio pero no desean operar el ferrocarril. Ya que ninguna de estas firmas tienen ningún interés en operar el ferrocarril este enfoque no es factible.

### d. Compañía Mixta Privada-Gobierno

Un enfoque que se ha utilizado en otros países con variados grados de éxito es la organización de una compañía comercial en la que el Gobierno y sectores privados comparten la propiedad. En Colombia por ejemplo, la compañía ferroviaria principal es poseída en esta forma. Al tiempo de su organización, el 51% de las acciones fue conservada por el gobierno y el resto por compañías privadas. La venta subsiguiente de acciones ha reducido el interés del gobierno a aproximadamente el 30% y este puede reducirse aún más con la venta de acciones en el futuro. Virtualmente todas las acciones privadas se encuentran en manos de los usuarios principales del ferrocarril. El Ministro

de Transporte nombra al presidente de la junta directiva pero todos los otros directores son elegidos por los accionistas. El Gobierno como un accionista mayor participa en estas elecciones sobre las mismas bases que los otros accionistas.

Esta forma de organización es especialmente efectiva si los inversionistas privados son cargueros mayores. No solamente tienen voz en la operación de la compañía sino también tienen interés en usar el ferrocarril para proteger sus inversiones. Esto pone a disposición del ferrocarril las habilidades de las compañías privadas en ejecutar negocios exitosos, y también da al gobierno una voz mayor, ayudando a asegurar que las operaciones reflejan consideraciones políticas públicas.

#### e. Compañía Comercial Propiedad de CEPA

Además de la opción de organizar una campaña comercial, es posible ubicar el interés de propiedad con CEPA. CEPA poseería el ferrocarril, pero sería administrado por su propio Gerente. En la práctica esto es un poco diferente de las organizaciones descritas en los párrafos anteriores. CEPA tendría ahora responsabilidad en asegurar la operación eficiente. Sin embargo, el problema anotado anteriormente concerniente a los diferentes mercados y la necesidad de tener habilidades variadas en la dirección aún se aplicaría. Esto resolvería alguno de los problemas de la estructura organización actual, pero dejaría a otros en su lugar. Otros enfoques parecen resolver mejor estos problemas.

#### f. Departamento Gubernamental

FENADESAL podría convertirse en un Departamento separado dentro del gobierno. Esto simplemente extraería el ferrocarril de CEPA y lo establecería como una unidad separada, reportando al Viceministro de Transporte dentro del Ministerio de Obras Públicas. Esto representaría relativamente un pequeño cambio de la organización actual. Es extremadamente difícil para un departamento gubernamental actuar como una campaña comercial cuando no existe responsabilidad clara por la rentabilidad y la agencia está sujeta a presiones políticas que se dan en las actividades gubernamentales. La mayoría de los ferrocarriles en manos del sector público se han identificado como desastres económicos. Muchos aspectos de este tipo de organización se han discutido en el párrafo anterior titulado Privatización. La reorganización como un departamento gubernamental separado cambiaría simplemente las responsabilidades sin resolver los verdaderos problemas. Esta organización no crearía la orientación comercial dentro de la campaña que es esencial para una operación eficiente.

#### 4.2.7 Desarrollo del Plan Estratégico

- **Plan de Organización**

Existe un número de pasos a seguir para el desarrollo del Plan Estratégico. Inicialmente, FENADESAL debe reorganizarse como una empresa comercial con control total sobre sus operaciones y propiedades. Ya que las leyes actuales de El Salvador no permiten el tipo de operación propuesta, las mismas deberían revisarse. Esto debe constituir el primer paso con el fin de asegurar que se conceda al ferrocarril el control total sobre todas las propiedades.

Como empresa comercial, FENADESAL necesitara reestructurar su organización actual. Alguno de los cambios requeridos se discuten a continuación. El desarrollo de una organización nueva, orientada comercialmente, es crítico para el futuro éxito del ferrocarril.

Debería tomarse acción para abandonar el servicio entre San Salvador y Cutuco. Este puede ser un abandono por fases con algunos servicios permaneciendo hasta que las propiedades se vendan, con el fin de evitar problemas de invasiones. El servicio puede consistir en la operación de carros-motor sobre partes de la línea hasta cuando se vendan las propiedades.

- **Plan de Negocios**

Una de las primeras acciones a ser tomadas por la nueva compañía privada debe ser el desarrollo de un plan de negocios detallado. Este describe las operaciones proyectadas en detalle e incluye un número de sub-planes que juntos, integran un plan coordinado para todas las operaciones de negocio. Estos sub-planes incluyen mercadeo, tarifas, operaciones y finanzas. El plan de negocios debería incluir asimismo un plan de entrenamiento para mejorar las habilidades de personal en todos los niveles. Todos los sub-planes se encuentran ligados íntimamente a tal punto que el cambio en uno pueda requerir la revisión de los otros. En el desarrollo del plan de negocios, existe una gran interacción entre los componentes.

- **Plan de Mercadeo y Tarifas**

El plan de mercadeo identifica el tráfico que el ferrocarril espera manejar. Define los requerimientos de servicio que brindan una entrada clave al plan de operación y los ingresos esperados que facilitan el plan financiero. FENADESAL necesita desarrollar un plan de mercadeo comprensivo que

identifique los productos principales disponibles para transporte y las necesidades de servicio de los clientes involucrados. También se determinan las tarifas que pueden cobrarse para cada movimiento. De esta investigación, se desarrolla una estrategia de mercadeo. Esta asigna prioridades a cada producto basada en ingresos y rentabilidad proyectados. Los esfuerzos se concentran en satisfacer las necesidades de clientes que darán mayores ingresos.

Se requiere de información financiera detallada para apoyar el desarrollo del plan de mercadeo. El personal de mercadeo debe conocer los costos de cada movimiento para que los ingresos potenciales puedan compararse con los costos con el fin de identificar donde se encuentran las oportunidades de mercado más rentables. FENADESAL ya posee los inicios del sistema de costos requerido. El enfoque del centro de costos actual facilita una base adecuada para el detalle de costo necesario. Dentro del Departamento de Equipos, por ejemplo, las hojas de tiempo de los empleados y las órdenes de trabajo muestran las partes individuales del equipo rodante sobre las que se laboró, haciendo posible determinar el costo de mantenimiento de cada locomotora y vagón. Lo que se necesita es refinar el sistema actual, sobre todo en la forma en que los costos se resumen y reportan. El desarrollo de estos refinamientos es una parte del desarrollo del plan de mercadeo.

El desarrollo de la estrategia de tarifas constituye también una parte clave del plan de mercadeo. Al presente, FENADESAL sigue una estrategia de relacionar las tarifas ferroviarias con las tarifas de camiones, con el objetivo de mantener las tarifas ferroviarias lo suficientemente por debajo de las tarifas de camiones para que se maximice el ingreso. Con la actual estructura de costos de FENADESAL, donde la mayoría de sus costos son fijos, y su capacidad no utilizada, esta es una política sensata. La política de tarifas debería indicar que estrategia se seguirá cuando el excedente de la capacidad se utilice y se requiera la inversión en vagones y locomotoras. Esto demanda también información detallada sobre los costos asociados con los transportes de productos específicos.

FENADESAL debe establecer un Departamento de Mercadeo con la responsabilidad de maximizar tráfico ferroviario y rentabilidad. La estructura organizacional actual donde las funciones de mercadeo se distribuyen entre los Departamentos de Transporte y Finanzas y donde algunos no reconocen el mercado altamente competitivo presente en el que opera FENADESAL, es necesario disponer de un equipo profesional de mercadeo que trabaje con los clientes para maximizar la participación ferroviaria en los flujos de tráfico disponibles. La capacitación de personal sobre funciones de mercadeo es también una necesidad crítica.

- **Plan de Operación**

El plan de mercadeo identifica los clientes específicos y define los servicios que el ferrocarril debe ofrecer. De esto, se desarrolla un plan de operación que establece los trenes que deben operar. El plan de operaciones establece la frecuencia y define las necesidades de locomotoras, vagones y personal de operación. Incluye los costos de operación que constituyen una entrada crucial para determinar los costos de transporte de productos individuales. Al desarrollar estas fases del plan de negocios existe una gran interacción entre el mercadeo y las operaciones. Ciertos requerimientos de los clientes pueden demandar operaciones que sean difíciles o caras para que el ferrocarril las satisfaga. Esto debe reconocerse al establecer las prioridades de mercadeo. El ferrocarril puede no desear transportar ciertos productos debido a estos requerimientos. Mercadeo y Transportes deben trabajar juntos para desarrollar la estrategia que maximice beneficios al ferrocarril.

El mantenimiento de la vía permanente también es parte del plan de operación. El plan de operación debe reflejar la influencia de la condición de las vías y el impacto de la rehabilitación sobre los costos de operación y los niveles de servicio. Las prioridades de rehabilitación deben establecerse conjuntamente por los Departamentos de Mantenimiento de la Vía, Transporte y Mercadeo.

- **Plan Financiero**

El plan financiero desarrolla los requerimientos financieros totales del ferrocarril. El plan de mercadeo proyecta ingresos por tráfico. El plan de operación proyecta gastos mayores. A esto, se agregan los gastos administrativos. El plan financiero determina los requerimientos financieros totales y las fuentes de cualquier financiamiento externo que se necesite.

El plan financiero también identifica los impactos de fallar en obtener los recursos financieros necesarios. Debe también existir interacción entre todos los planes en el desarrollo del plan financiero. La incapacidad de rehabilitar la vía permanente como se planea derivará en niveles de servicio reducidos que pueden resultar en costos más altos y tener un impacto negativo en compartir el mercado. Estas inter-relaciones deben reconocerse en el plan integral de desarrollo.

- **Entrenamiento**

Las necesidades de entrenamiento se incluyen típicamente en los planes individuales discutidos anteriormente. En el caso de FENADESAL, el establecimiento de una empresa comercial colocara a la campaña en un ambiente nuevo con una organización nueva. Esto requerirá el entrenamiento extenso para todos los niveles de personal en la forma en que opera una empresa comercial y como funciones individuales se relacionan entre si. Al diseñar un programa de entrenamiento apropiado, deben definirse las habilidades necesarias para cada posición y determinarse las habilidades de cada titular. Los vacios en habilidades pueden entonces identificarse y diseñarse programas para cerrar esos vacios. Al programa de entrenamiento deben agregarse la preparación de los empleados para ascensos asegurándoles que poseen las habilidades necesarias para el siguiente nivel de posición más alto.

#### **4.2.8 Requerimientos Financieros y Fuentes**

##### **a. Proyecciones Financieras de los escenarios**

**Se han preparado proyecciones de flujo de caja para estos escenarios y alternativas que parecen ser potencialmente aceptables desde un punto de vista financiero y económico. Estas incluyen las siguientes:**

- **Escenario 1- Retiene el servicio Acajutla-San Salvador**
- **Escenario 2A - Retiene el servicio Metapan - San Salvador vía existente**
- **Escenario 2B - Retiene servicio Metapan-San Salvador vía conexión de Apopa**
- **Escenario 3B - Retiene servicios Acajutla - San Salvador y Metapan-San Salvador vía conexión de Apopa**
- **Escenario 3C - Retiene los servicios Acajutla - San Salvador y Metapan - San Salvador vía conexión Santa Ana**
- **Escenario 5 - Cierre total del sistema ferroviario**

**Todos los otros escenarios y alternativas dentro de ellas no se encontraron merecedores de análisis financiero y por lo tanto no se han preparado para ellos flujos de caja.**

**Cuadros 4.2.6 a 4.2.11 muestran las cajas de flujos proyectadas para los escenarios arriba mencionados. Los elementos claves considerados en la preparación de los mencionados flujos de caja son los siguientes:**

### CUADRO 4.2.6

Escenario 1: Retiene el Servicio Acajutla - San Salvador - Proyecciones de Flujo de Caja 1996-2015  
(valores monetarios a precios de 1994)

ITEM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CARGA (TONS)</b>																				
BASE DE/MASTA DISTRICTO 3	61,268	67,114	62,690	48,606	44,652	47,672	40,662	53,713	56,734	59,754	63,796	67,838	71,880	75,922	79,964	85,373	90,782	96,192	101,601	107,010
BASE DE/MASTA DIST 1 Y 2	15,367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLANTA ELECTRICA DE NEJAPA	0	0	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000
TOTAL CARGA	76,635	67,114	208,690	204,506	200,652	203,672	206,693	209,713	212,734	215,754	219,796	223,838	227,880	231,922	235,964	241,373	246,782	252,192	257,601	263,010
<b>TARIFA POR TON (COLONES)</b>																				
BASE	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44
FUEL OIL PARA NEJAPA	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19
<b>INGRESOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
BASE	3.18	2.37	2.19	2.02	1.85	1.98	2.10	2.23	2.35	2.48	2.64	2.81	2.98	3.15	3.31	3.54	3.76	3.99	4.21	4.43
FUEL OIL PARA NEJAPA	0.00	0.00	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33
RENTA Y MISCELANEOS	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
TOTAL INGRESOS	5.28	4.47	9.62	9.45	9.28	9.41	9.53	9.66	9.78	9.91	10.07	10.24	10.41	10.58	10.74	10.97	11.19	11.42	11.64	11.86
<b>COSTOS OPERATIVOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
BASE																				
FLUOS	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66	9.66
SEMI-VARIABLES	6.44	6.25	6.21	6.17	6.13	6.16	6.19	6.22	6.25	6.28	6.32	6.36	6.40	6.44	6.48	6.53	6.58	6.64	6.69	6.74
TOTAL BASE	16.30	16.11	16.07	16.03	15.99	16.02	16.05	16.08	16.11	16.14	16.16	16.22	16.28	16.30	16.34	16.39	16.44	16.50	16.55	16.60
SERVICIO A NEJAPA (COSTO ADICIONAL)	0.00	0.00	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
TOTAL COSTOS OPERATIVOS	16.30	16.11	17.81	17.77	17.73	17.76	17.79	17.82	17.85	17.86	17.92	17.96	18.00	18.04	18.08	18.13	18.16	18.24	18.29	18.34
<b>MARGEN OPERACIONAL</b>																				
	(11.02)	(11.64)	(8.19)	(8.32)	(8.45)	(8.35)	(8.26)	(8.16)	(8.07)	(7.97)	(7.85)	(7.72)	(7.59)	(7.46)	(7.34)	(7.16)	(6.99)	(6.82)	(6.65)	(6.48)
<b>TOTAL INGRESOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
VALOR NETO DE LIQUIDACION		2.28	2.28	2.28																
INGRESOS OPERATIVOS	5.28	4.47	9.62	9.45	9.28	9.41	9.53	9.66	9.78	9.91	10.07	10.24	10.41	10.58	10.74	10.97	11.19	11.42	11.64	11.86
TOTAL INGRESOS	5.28	6.75	11.90	11.73	9.28	9.41	9.53	9.66	9.78	9.91	10.07	10.24	10.41	10.58	10.74	10.97	11.19	11.42	11.64	11.86
<b>TOTAL COSTOS (MILLONES COLONES)</b>																				
REHABILITACION DE LINEA	4.37	14.57	14.57	14.57																
CORRECCION DE INVACIONES		5.85	5.85	5.85																
REPOSICION/REPARACION PUENTES	0.21	2.09																		
INVERSION SERVICIO A NEJAPA	2.51	25.13																		
COSTO DE INDEMNIZACION		13.80																		
COSTOS OPERATIVOS	16.30	16.11	17.81	17.77	17.73	17.76	17.79	17.82	17.85	17.85	17.92	17.96	18.00	18.04	18.08	18.13	18.16	18.24	18.29	18.34
TOTAL COSTOS	23.39	77.62	38.23	38.20	17.73	17.76	17.79	17.82	17.85	17.86	17.92	17.96	18.00	18.04	18.08	18.13	18.16	18.24	18.29	18.34
<b>FLUJO NETO DE CAJA (MILLONES DE COLONES)</b>																				
	(18.11)	(70.87)	(26.33)	(26.47)	(8.45)	(8.35)	(8.26)	(8.16)	(8.07)	(7.97)	(7.85)	(7.72)	(7.59)	(7.46)	(7.34)	(7.16)	(6.99)	(6.82)	(6.65)	(6.48)

FUENTE: FREDERIC R. HARRIS, INC.

135

**CUADRO 4.2.7**

**Escenario 2A: Retiene Servicio Metapán - San Salvador vía la Ruta Actual - Proyecciones de Flujo caja 1996-2015**  
 (valores monetarios a precios de 1994)

ITEM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CARGA (TONS)</b>																				
CEMENTO	104.900	104.900	214.800	232.800	251.000	284.800	278.800	292.400	308.200	320.000	338.400	358.300	375.200	393.800	412.000	434.600	457.200	479.600	502.400	525.000
<b>TARIFA POR TON (COLONES)</b>																				
CEMENTO	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13
<b>INGRESOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
CEMENTO	3.48	3.48	7.11	7.71	8.32	8.77	9.23	9.89	10.14	10.60	11.21	11.82	12.43	13.04	13.65	14.40	15.15	15.90	16.64	17.39
RENTA Y MISCELANEOS	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
TOTAL INGRESOS	5.58	5.58	9.21	9.81	10.42	10.87	11.33	11.79	12.24	12.70	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.50	17.25	18.00	18.74	19.49
<b>COSTOS OPERATIVOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
FLJOS	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95
SEMI-VARIABLES	5.50	5.50	6.70	6.90	7.10	7.25	7.40	7.55	7.71	7.88	8.08	8.28	8.48	8.67	8.87	9.12	9.36	9.61	9.86	10.11
TOTAL COSTOS OPERATIVOS	21.45	21.45	22.65	22.85	23.05	23.20	23.35	23.50	23.66	23.81	24.01	24.21	24.41	24.62	24.82	25.07	25.31	25.56	25.81	26.06
MARGEN OPERACIONAL	(15.87)	(15.87)	(13.44)	(13.04)	(12.63)	(12.33)	(12.02)	(11.71)	(11.42)	(11.11)	(10.70)	(10.29)	(9.88)	(9.48)	(9.07)	(8.57)	(8.06)	(7.56)	(7.07)	(6.57)
<b>INGRESOS TOTALES (MILLONES DE COLONES)</b>																				
VALOR NETO DE LIQUIDACION		1.98	1.98	1.98																
INGRESOS OPERATIVOS	5.58	5.58	9.21	9.81	10.42	10.87	11.33	11.79	12.24	12.70	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.50	17.25	18.00	18.74	19.49
TOTAL INGRESOS	5.58	7.54	11.17	11.77	10.42	10.87	11.33	11.79	12.24	12.70	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.50	17.25	18.00	18.74	19.49
<b>TOTAL COSTOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
REHABILITACION DE LINEA	9.24	20.79	20.79	20.80																
CORRECCION DE INVACIONES		6.00	6.00	6.00																
REPOSICION/REPARACION PUENT	0.03	0.30																		
COSTO DE INDEMNIZACION		13.02																		
COSTOS OPERATIVOS	21.45	21.45	22.65	22.85	23.05	23.20	23.35	23.50	23.66	23.81	24.01	24.21	24.41	24.62	24.82	25.07	25.31	25.56	25.81	26.06
TOTAL COSTOS	27.72	61.56	49.44	49.65	23.05	23.20	23.35	23.50	23.66	23.81	24.01	24.21	24.41	24.62	24.82	25.07	25.31	25.56	25.81	26.06
FLUJO NETO DE CAJA (MILLONES DE	(22.14)	(54.02)	(38.27)	(37.88)	(12.63)	(12.33)	(12.02)	(11.71)	(11.42)	(11.11)	(10.70)	(10.29)	(9.88)	(9.48)	(9.07)	(8.57)	(8.06)	(7.56)	(7.07)	(6.57)

FUENTE: FREDERIC R. HARRIS, INC.

136

**CUADRO 4.2.8**  
**Escenario 2B: Retiene el Servicio Metapan - San Salvador vía Conexión en Apopa**  
**Proyecciones de Flujo de Caja 1996 - 2015**  
**(valores monetarios a precios de 1994)**

ITEM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CARGA (TONS)</b>																				
CEMENTO	104,900	104,900	104,900	232,800	251,000	264,800	276,600	282,400	308,200	320,000	338,400	358,800	375,200	393,600	412,000	434,600	457,200	479,800	502,400	525,000
<b>TARIFA POR TON (COLONES)</b>																				
CEMENTO	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13
<b>INGRESOS (MILLONDE COLONES)</b>																				
CEMENTO	3.48	3.48	3.48	7.71	8.32	8.77	9.23	9.89	10.14	10.60	11.21	11.82	12.43	13.04	13.65	14.40	15.15	15.90	16.64	17.39
RENTA Y MISCELANEOS	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
TOTAL INGRESOS	5.58	5.58	5.58	9.81	10.42	10.87	11.33	11.79	12.24	12.70	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.50	17.25	18.00	18.74	19.49
<b>COSTOS OPERATIVOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
FIJOS	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54	12.54
SEMI-VARIABLES	5.43	5.43	5.43	6.83	7.03	7.18	7.33	7.48	7.54	7.79	7.99	8.19	8.39	8.60	8.80	9.05	9.29	9.54	9.79	10.05
TOTAL COSTOS OPERATIVOS	17.97	17.97	17.97	19.37	19.57	19.72	19.87	20.02	20.18	20.33	20.53	20.73	20.93	21.14	21.34	21.59	21.83	22.08	22.33	22.59
MARGEN OPERACIONAL	(12.39)	(12.39)	(12.39)	(9.56)	(9.15)	(8.85)	(8.54)	(8.23)	(7.94)	(7.63)	(7.22)	(6.81)	(6.40)	(6.00)	(5.59)	(5.09)	(4.58)	(4.08)	(3.59)	(3.10)
<b>INGRESOS TOTALES (MILLONES DE COLONES)</b>																				
VALOR NETO DE LIQUIDACION		2.04	2.04	2.04																
INGRESOS OPERATIVOS	5.58	5.58	5.58	9.81	10.42	10.87	11.33	11.79	12.24	12.70	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.50	17.25	18.00	18.74	19.49
TOTAL INGRESOS	5.58	7.62	7.62	11.85	10.42	10.87	11.33	11.79	12.24	12.70	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.50	17.25	18.00	18.74	19.49
<b>TOTAL COSTOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
REHABILITACION DE LINEA	5.58	18.53	18.53	18.53																
CORRECCION DE INVACIONES		6.00	6.00	6.00																
REPOSICION/REPARACION PUENT	0.03	0.27																		
NUOVA CONSTRUCCION	2.49	12.45	12.45																	
COSTO DE INDEMNIZACION		13.61																		
COSTOS OPERATIVOS	17.97	17.97	17.97	19.37	19.57	19.72	19.87	20.02	20.18	20.33	20.53	20.73	20.93	21.14	21.34	21.59	21.83	22.08	22.33	22.59
TOTAL COSTOS	28.05	68.83	54.95	43.90	19.57	19.72	19.87	20.02	20.18	20.33	20.53	20.73	20.93	21.14	21.34	21.59	21.83	22.08	22.33	22.59
FLUJO NETO DE CAJA (MILLONES DE	(20.47)	(61.21)	(47.33)	(32.05)	(9.15)	(8.85)	(8.54)	(8.23)	(7.94)	(7.63)	(7.22)	(6.81)	(6.40)	(6.00)	(5.59)	(5.09)	(4.58)	(4.08)	(3.59)	(3.10)

FUENTE: FREDERIC R. HARRIS, INC.

137

CUADRO 4.2.9

Escenario 3C: Retiene los Servicios Acajutla - San Salvador y San Salvador-Metapán - Vía Conexión Apopa  
Proyecciones de Flujo de Caja 1996 - 2015  
(valores monetarios a precios de 1994)

ITEM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CARGA (TONS)</b>																				
BASE DIST 3 DE HASTA DISTRICT 3	61,286	67,114	62,890	48,809	44,652	47,872	50,693	53,713	56,734	59,754	63,789	67,838	71,890	75,922	79,954	85,373	90,782	96,192	101,601	107,010
BASE DIST 3 DE HASTA DIST 1 AÑO	15,267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLANTA ELECTRICA DE NEJAPA	0	0	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000
CEMENTO	104,800	104,800	104,800	232,800	231,000	284,800	278,800	282,400	308,200	320,000	338,000	356,800	375,200	393,600	412,000	434,600	457,200	476,600	502,400	525,000
FUEL OIL	0	0	0	45,950	44,478	46,868	48,500	52,011	54,320	57,033	60,298	63,477	66,698	69,819	73,140	77,271	81,401	85,532	89,662	93,793
TOTAL CARGA	181,535	182,014	313,690	478,568	488,128	515,400	534,762	554,125	573,457	592,758	618,452	644,115	669,778	695,441	721,104	753,244	785,384	817,523	849,663	881,803
<b>TARIFA POR TON (COLONES)</b>																				
BASE	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44
FUEL OIL PARA NEJAPA	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19	34.19
CEMENTO	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13
FUEL OIL	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13
<b>INGRESOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
BASE	3.18	2.37	2.16	2.02	1.85	1.86	2.10	2.25	2.35	2.48	2.64	2.81	2.98	3.15	3.31	3.54	3.78	3.96	4.21	4.43
FUEL OIL PARA NEJAPA	0.00	0.00	6.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33
CEMENTO	3.48	3.48	3.48	7.71	6.32	6.77	9.23	8.69	10.14	10.60	11.21	11.82	12.43	13.04	13.65	14.40	15.15	15.90	16.64	17.39
FUEL OIL	0.00	0.00	0.00	5.43	3.65	3.68	4.07	4.27	4.48	4.65	5.21	5.48	5.74	6.01	6.35	6.68	7.02	7.36	7.70	8.04
RENTA Y MISCELANEOS	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
TOTAL INGRESOS	8.76	7.95	13.10	20.81	21.25	22.04	22.83	23.62	24.40	25.18	26.23	27.17	28.32	29.36	30.40	31.72	33.03	34.34	35.64	36.95
<b>COSTOS OPERATIVOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
<b>BASE MAS CEMENTO Y FUEL OIL</b>																				
FIJOS	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17
SEMI-VARIABLES	14.08	14.01	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
TOTAL BASE	33.25	33.18	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17	33.17
SERVICIO A NEJAPA (COSTO ADIC)	0.00	0.00	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
TOTAL COSTOS OPERATIVOS	33.25	33.18	34.91	35.51	35.57	35.64	35.71	35.78	35.85	35.92	36.02	36.11	36.20	36.30	36.39	36.51	36.62	36.74	36.86	37.03
MARGEN OPERACIONAL	(24.49)	(25.23)	(21.81)	(14.90)	(14.32)	(13.60)	(12.88)	(12.16)	(11.45)	(10.73)	(9.78)	(8.64)	(7.66)	(6.94)	(5.99)	(4.79)	(3.59)	(2.40)	(1.22)	(0.66)
<b>TOTAL INGRESOS (MILLONES DE COLONES)</b>																				
VALOR NETO DE LIQUIDACION		1.66	1.66	1.65																
INGRESOS OPERATIVOS	8.76	7.95	13.10	20.81	21.25	22.04	22.83	23.62	24.40	25.18	26.23	27.17	28.32	29.36	30.40	31.72	33.03	34.34	35.64	36.95
TOTAL INGRESOS	8.76	9.61	14.76	22.26	21.26	22.04	22.83	23.62	24.40	25.18	26.23	27.17	28.32	29.36	30.40	31.72	33.03	34.34	35.64	36.95
<b>TOTAL COSTOS (MILLONES COLONES)</b>																				
REHABILITACION DE LINEA BASE	9.60	31.85	31.83	31.82																
CORRECCION DE INVACIONES		8.97	9.97	6.69																
REPOSICION/REPARACION PUENTE	0.23	2.34																		
NUOVA CONSTRUCCION	2.49	12.45	12.45																	
INVERSION SERVICIO A NEJAPA	2.31	23.13																		
COSTO DE INDEMNIZACION		5.44																		
COSTOS OPERATIVOS	33.25	33.18	34.91	35.51	35.57	35.64	35.71	35.78	35.85	35.92	36.02	36.11	36.20	36.30	36.39	36.51	36.62	36.74	36.86	37.03
TOTAL COSTOS	48.03	117.04	85.68	73.99	35.57	35.64	35.71	35.78	35.85	35.92	36.02	36.11	36.20	36.30	36.39	36.51	36.62	36.74	36.86	37.03
FLUJO NETO DE CAJA (MILLONES DE	(39.27)	(107.43)	(71.10)	(51.73)	(14.32)	(13.60)	(12.88)	(12.16)	(11.45)	(10.73)	(9.78)	(8.64)	(7.66)	(6.94)	(5.99)	(4.79)	(3.59)	(2.40)	(1.22)	(0.66)

FUENTE: FREDERIC R. HARRIS, INC.

138

CUADRO 4.2.10

Escenario 3S Retiene los Servicios Acajutla-San Salvador y San Salvador-Metapán Vía Conexión en Santa Ana  
Proyecciones de Flujo de Caja 1996 - 2015  
(valores monetarios a precios de 1994)

ITEM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>CARGO (TONS)</b>																				
BASE CRT 3DRAHATARI DISTRIC	81,298	87,114	92,890	98,809	104,852	111,022	117,323	123,759	130,324	137,027	143,869	150,850	157,971	165,232	172,634	180,177	187,861	195,586	203,352	211,159
BASE CRT 3DRAHATARI 1 ANO	16,387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLANTA ELECTRICA DE NEJAPA	0	0	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000
CEMENTO	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850	104,850
FUEL OIL	0	0	0	41,800	44,478	47,288	50,238	53,328	56,558	60,028	63,748	67,708	71,918	76,378	81,088	86,048	91,258	96,718	102,428	108,388
PIEDRA	0	0	0	127,200	134,777	142,588	150,738	159,228	168,058	177,228	186,738	196,588	206,778	217,308	228,178	239,388	250,938	262,828	275,058	287,628
TOTAL CARGA	198,635	192,014	313,890	303,708	309,702	317,880	326,028	334,258	342,478	350,698	358,918	367,138	375,358	383,578	391,798	400,018	408,238	416,458	424,678	432,898
<b>TARIFA POR TON (COLORES)</b>																				
BASE	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44	41.44
FUEL OIL PARA NEJAPA	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19	24.19
CEMENTO	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13	33.13
FUEL OIL	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13	82.13
PIEDRA	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80	42.80
<b>INGRESOS (MILLONES DE COLORES)</b>																				
BASE	3.19	3.37	3.55	3.73	3.91	4.09	4.27	4.45	4.63	4.81	5.00	5.18	5.36	5.54	5.72	5.90	6.08	6.26	6.44	6.62
FUEL OIL PARA NEJAPA	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
CEMENTO	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48
FUEL OIL	0.00	0.00	0.00	3.48	3.95	4.42	4.89	5.36	5.83	6.30	6.77	7.24	7.71	8.18	8.65	9.12	9.59	10.06	10.53	11.00
PIEDRA	0.00	0.00	0.00	8.41	8.73	9.05	9.37	9.70	10.02	10.34	10.66	10.98	11.30	11.62	11.94	12.26	12.58	12.90	13.22	13.54
RENTA Y MANTENIMIENTOS	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
TOTAL INGRESOS	8.78	9.95	13.40	25.02	28.88	29.09	29.20	30.32	31.42	32.54	33.66	34.78	35.90	37.02	38.14	39.26	40.38	41.50	42.62	43.74
<b>COSTOS OPERATIVOS (MILLONES DE COLORES)</b>																				
BASE MAS CEMENTO Y FUEL OIL																				
FLUJO	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91
SEM. VARIABLES	13.89	13.89	13.89	14.81	14.82	15.04	15.19	15.29	15.41	15.52	15.64	15.75	15.86	16.01	16.17	16.34	16.54	16.74	16.94	17.15
TOTAL BASE	31.80	31.81	31.80	32.72	32.83	32.96	33.07	33.20	33.32	33.44	33.60	33.76	33.90	34.09	34.28	34.48	34.68	34.88	35.08	35.28
SERVICIO A NEJAPA (COSTO ADIC)	0.00	0.00	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
TOTAL COSTOS OPERATIVOS	31.80	31.81	33.54	34.46	34.67	34.80	34.81	34.94	35.06	35.18	35.34	35.50	35.66	35.82	35.98	36.19	36.39	36.59	36.80	36.99
MARGEN OPERACIONAL	22.74	23.46	20.03	9.44	7.69	6.62	6.61	6.62	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64	6.64
<b>TOTAL INGRESOS (MILLONES DE COLORES)</b>																				
VALOR NETO DE LIQUIDACION	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
INGRESOS OPERATIVOS	8.78	7.95	13.10	23.02	26.98	26.09	26.20	27.32	28.42	29.54	30.66	31.78	32.90	34.02	35.14	36.26	37.38	38.50	39.62	40.74
TOTAL INGRESOS	8.78	8.69	14.84	24.76	28.68	27.83	27.90	29.02	30.12	31.24	32.36	33.48	34.60	35.72	36.84	37.96	39.08	40.20	41.32	42.44
<b>TOTAL COSTOS (MILLONES COLORES)</b>																				
PERMUTACION DE LA BASE	8.12	30.41	30.41	30.42																
CORRECCION DE INVERSIONES	0.97	0.97	0.97	0.99																
REPOSICION REPARACION PUENTE	0.22	2.10																		
NUOVA CONSTRUCCION	8.89	29.29	29.29																	
VAGONES PARA PIEDRA	15.23																			
INVERSION SERVICIO A NEJAPA	2.81	26.12																		
COSTO DE INMOVILIZACION	6.44																			
COSTOS OPERATIVOS	31.80	31.81	33.13	34.46	34.67	34.80	34.81	34.94	35.06	35.18	35.34	35.50	35.66	35.82	35.98	36.19	36.39	36.59	36.80	36.99
TOTAL COSTOS	49.20	132.48	116.70	73.64	34.87	34.80	34.81	34.94	35.06	35.18	35.34	35.50	35.66	35.82	35.98	36.19	36.39	36.59	36.80	36.99
<b>FLUJO NETO DE CAJA (MILLONES DE COLORES)</b>																				
	(40.44)	(122.79)	(101.86)	(48.78)	(7.69)	(6.62)	(6.61)	(6.62)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)	(6.64)

FUENTE: FRENTE A R. 1999 INC

135

**CUADRO 4.2.11**  
**Escenario 5: Cierre Total del Sistema de Ferrocarril**  
**(valores monetarios a precios de 1994)**

ITEM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CARGA (TONS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS (MILLONES DE COLONES)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS OPERATIVOS (MILLON DE COLONES)																				
Fijos	2.14	2.14	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARGEN OPERACIONAL	(2.14)	(2.14)	(2.14)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INGRESOS (MILLONES DE COLONES)																				
NET LIQUIDATION VALUES	83.27	83.27	83.27																	
TOTAL COSTOS (MILLONES DE COLONES)																				
COSTO DE INDEMNIZACION	23.00																			
COSTOS OPERATIVOS	2.14	2.14	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL COSTOS	25.14	2.14	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO NETO DE CAJA (MILLONES DE C	58.13	81.13	81.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FUENTE: FREDERIC R. HARRIS, INC.

140

- **Proyecciones**

Proyecciones de carga férrea para cada uno de los escenarios son los previamente presentados para los años 2000, 2005, 2010, 2015, con interpolación lineal para otros años y asumiendo para el período 1995-1999 lo siguiente:

- Tráfico básico Acajutla - San Salvador. Con anterioridad a la rehabilitación total de la línea Acajutla - San Salvador, se considera que el ferrocarril va a continuara declinando. Se considera que la rehabilitación se terminara y estará listo a prestar servicios para el año 2000. Además se asume que este tramo básico perdería todo el tráfico originado o terminando en los Distritos 1 y 2 , luego que estos Distritos se cierren. Se considera el cierre total de cualquier distrito ocurriría por el año 1997.

- Combustible para la planta térmica de Nejapa. Se asume que el ramal de conexión a la planta térmica de Nejapa será totalmente operacional ,y que todo el tonelaje potencial para la planta será transportada comenzando en 1998.

- Cemento. Antes del primer año de la rehabilitación de la línea existente y la construcción de la conexión Apopa o Santa Ana, de la línea que sirve Metapán, se ha considerado que el ferrocarril continuará capturando el tonelaje de cemento de 1994, Esto es 104,900 toneladas por año. Después de este período inicial, se asume que todo el tonelaje potencial de cemento sera transportado por ferrocarril. Se ha considerado que la rehabilitación de la línea existente tomara 4 años, incluyendo actividades previas a la construcción y será terminada y lista para proveer servicios mejorados por el año 2000. La conexión Apopa o Santa Ana deberían ser terminadas y listas a dar servicio por el año 1999.

-Combustible a Metapán. Se asume que todo el potencial de combustible a Metapán será atendido después de la construcción de la conexión Apopa o Santa Ana.

- Puzolana a Metapán. Se asume que todo el potencial de transporte de puzolana a Metapán será atendido después de la construcción de la Conexión Santa Ana.

- Tarifas e ingresos.

Las tarifas usadas en las proyecciones de los flujos de carga son aquellas presentadas anteriormente, como sigue:

- Tráfico Acajutla - San Salvador: ¢41.44 por tonelada
- Combustible a la planta de Nejapa ¢34.19 por tonelada
- Cemento: ¢33.13 por tonelada
- Puzolana: ¢52.50 por tonelada
- Combustible Acajutla-Metapán ¢82.13 por tonelada

Los ingresos fueron estimados a partir de las toneladas transportadas e ingresos por par de origen-destino indicados en los informes mensuales de FENADESAL de 1994, considerada la información disponible más confiable. Sin considerar factores de inflación, se consideró que los ingresos y costos unitarios permanecerán constantes en todo el período del Estudio, un criterio normal de estudios.

No se consideraron cambios tarifarios porque los incrementos bajo consideración al tiempo del Estudio aún no habían sido aprobados. No había sido determinado una fecha efectiva de incremento y se consideraba posible su no aprobación.

En cuanto se mantiene que los incrementos tarifarios propuestos del 30% no desviaría carga a la carretera, eso puede o no ser así. La política de FENADESAL ha sido de cobrar cerca del 80% de la tarifa por camión, y los pronósticos de tráfico suponen que esta política continúe. Se comparó las tarifas por ferrocarril y por camión para cemento, observando que la ferroviaria efectivamente se encontraba cerca del 80% de la tarifa por camión. Si las tarifas de 1994 estaban a un nivel del 80% de la tarifa vial, un incremento del 30% elevaría las tarifas a un nivel superior al de camiones. Se puede llevar a cabo evaluaciones más detalladas de este factor.

Se hizo un comentario previo en el sentido de que las tarifas para el cemento eran muy bajas. Eso se basaba en que las empresas absorbían el costo de transporte cametero de Apopa a San Salvador sin desviar carga del ferrocarril (la tarifa férrea a Apopa es la misma que a San Salvador, según los informes mensuales). La disminución severa de la carga a los finales de 1994 y principios de 1995 indica que ese costo adicional puede haber resultado en desviaciones y que las tarifas actuales no sean tan bajas.

142

Sin embargo, si fuera posible elevar las tarifas en 30% sin pérdida de carga, mejorarían las condiciones financieras de la operación ferroviaria, especialmente si hubiera un incremento en el tráfico básico de importación.

No se han considerados ingresos o costos por la operación del segmento entre Cutuco y la planta de fertilizantes de Sagrisa en el km.4 en La Unión.

En cada escenario se han incluido los ingresos resultantes del valor de liquidación neto de los cierres de línea como se ha estimado anteriormente. Además en todos los escenarios se asume 2.1 millones de colones en rentas y misceláneos.

- **Costos de Operación.** Para cada escenario los costos de operación son aquellos previamente desarrollados para los años 2000 a 2015 e interpolado para otros años, identificando costos fijos y variables por tonelada.

- **Costos totales.** Los costos totales están basados en las proyecciones de costos de operación y estimados de los costos de inversión previamente presentados para cada escenario. Los costos de inversión incluyen inversiones en infraestructura, costos asociados con la solución del problema de invasiones, el requerido para la rehabilitación de las líneas y pagos de indemnización debido al cierre de líneas.

El Cuadro 4.2.12 resume los indicadores financieros resultantes de los Cuadros 4.2.6 a 4.2.11. Se dan valores monetarios a precios de 1994 y se estiman valores presentes de ingresos y costos para el período 1996-2015, descontados a una tasa 12%. Activos no liquidados al comienzo del período de análisis, son considerados liquidados en los siguientes 3 años después del 2015.

Basados en estos resultados, se llegan a las siguientes conclusiones:

- **Comportamiento financiero global.** Con la excepción del escenario 5- cierre total del sistema ferroviario-todos los escenarios dan flujos de caja negativos y razones beneficio/costo entre 0.4 y 0.5 a una tasa de descuento del 12% anual. Por tanto basados únicamente en el comportamiento financiero, la alternativa preferida es el cierre total del sistema a la brevedad posible.

- Si el cierre total del sistema no es económica o socialmente aceptable entonces, desde el punto de vista financiero, las mejores alternativas son aquellas que requieren menor inversión, escenario 1-retiene Acajutla San Salvador - y escenario 2B - retiene Metapán - San Salvador - vía conexión Apopa.

- Si el escenario 3 - retiene Acajutla - San Salvador y Metapán - San Salvador es la alternativa preferida desde el punto de vista económico y social, el escenario 3C, con la conexión Santa Ana minimizaría las pérdidas financieras.

- Considerando unicamente ingresos y costos de operación, los escenarios 1 y 3C muestran los mayores valores presentes de margen de operación ( ingresos de operación menos costos de operación) aunque ellos todavía son negativos. El escenario 3C también requeriría disminuir los subsidios de operación a través del tiempo y proyecta generar márgenes positivos de operación por el año 2008.

**CUADRO 4.2.12**  
Indicadores Financieros de los Escenarios  
(en millones de colones a precios de 1994)

ESCENARIO	VALOR PRESENTE DE INGRESOS	VALOR PRESENTE DE COSTOS	VALOR PRESENTE NETO	RAZON DE INGRESOS SOBRE COSTOS	VALOR PRESENTE DEL MARGEN OPERACIONAL
ESCENARIO 1	90.67	214.16	(123.49)	0.42	(65.13)
ESCENARIO 2A	104.92	247.26	(142.34)	0.42	(92.58)
ESCENARIO 2B	102.49	236.26	(133.77)	0.43	(68.17)
ESCENARIO 3B	175.47	404.37	(228.91)	0.43	(111.48)
ESCENARIO 3C	212.90	436.31	(223.41)	0.49	(66.22)
ESCENARIO 5	200.00	25.68	174.32	7.79	N.A.

ESCENARIO 1: MANTENER EL SERVICIO ACAJUTLA - SAN SALVADOR.

ESCENARIO 2A: MANTENER EL SERVICIO METAPAN - SAN SALVADOR VIA LA RUTA ACTUAL.

ESCENARIO 2B: MANTENER EL SERVICIO METAPAN - SAN SALVADOR VIA CONEXION EN APOPA .

ESCENARIO 3B: MANTENER LOS SERVICIOS ACAJUTLA - SAN SALVADOR Y METAPAN - SAN SALVADOR

ESCENARIO 3C: MANTENER LOS SERVICIOS ACAJUTLA - SAN SALVADOR Y METAPAN - SAN SALVADOR

ESCENARIO 5: CIERRE TOTAL DEL SISTEMA DE FERROCARRIL.

FUENTE: FREDERIC. R. HARRIS, INC.

**b. Fuentes de Financiamiento**

El programa de rehabilitación representa el requerimiento financiero mayor. También, los pagos a los empleados despedidos representará una inversión mayor. Esta discusión asume la adopción del Escenario 3, con la construcción de la conexión en Santa Ana. Este escenario tiene los requerimientos de inversión mayores y se usa con el propósito de hacer un cálculo conservativo de los requerimientos financieros. Los requerimientos totales para la rehabilitación y la nueva construcción son.

Rehabilitación de la vía	¢ 91,241,000
Rehabilitación de los puentes	1,164,000
Reemplazo del Puente sobre el río Cenizas	1,000,000
La Conexión Santa Ana	58,519,000
Indemnización a los empleados	<u>5,438,000</u>
Total	¢157,362,000

Inversiones adicionales requeridas para atender el tráfico expandido que se necesitan para alcanzar las proyecciones de ingreso mostradas anteriormente:

Planta de Energia de Nejapa	¢ 25,131,000
Vagones para puzolana	<u>15,225,000</u>
Total	¢ 40,356,000

Agregando los costos de pre-inversión e ingeniería de ¢ 17,705.000 el costo total de inversión asciende a ¢ 215,423,000.

Además de los requerimientos listados anteriormente, existe la necesidad de recobrar las áreas invadidas a lo largo de las líneas ferroviarias que se retendrán. Para el escenario 3, con la construcción de la conexión Santa Ana, esto se estima en ¢ 26,000,000. Esta es una acción que debe ser tomada si se va a brindar un servicio ferroviario adecuado.

Los pagos por indemnización se realizarán en el primer año y requerirán otros ¢5,438,000.

Una parte de los fondos requeridos para la rehabilitación pueden obtenerse mediante la venta del terrenos excedentes y materiales recuperados de las líneas abandonadas. Basado en el Escenario 3 vía Santa Ana, se estima que esto ascienda a ¢5,216,000. Esto no es más que una pequeña parte de los requerimientos totales.

La rehabilitación podría ser financiada posiblemente mediante un peaje a la carga transportada. No obstante, se asumió en la evaluación que FENADESAL ha establecido tarifas a un nivel que maximiza las ganancias y minimiza los requisitos de subsidio. El peaje representará un incremento al usuario en los costos de transporte por ferrocarril al

usuario y posiblemente derivaría en el desvío de tráfico. Esto podría entonces forzar una reducción en las tarifas de FENADESAL que disminuirían el ingreso por operación e incrementaría las necesidades de subsidio. Los beneficios del programa de rehabilitación no se percibirán hasta que el programa se complete y puede tomar algún tiempo después, antes de que los usuarios del ferrocarril cambien su tráfico hacia el ferrocarril. Así alzas de tarifas no serán factibles hasta que el programa se complete.

En algunos países, incluyendo los Estados Unidos, se han financiado proyectos de rehabilitación de ferrocarril mediante el financiamiento conjunto gobierno-ferrocarril. En efecto, los embarcadores pagan anticipadamente los cobros por carga con el fin de financiar el programa, obteniendo una rebaja en los cobros por carga. Un programa semejante puede ser factible en El Salvador.

Los resultados financieros dados dependen altamente en que el ferrocarril atraiga todo el tráfico potencial de la planta térmica de Nejapa y las plantas de cemento en Metapán. Las proyecciones de tráfico indican que la planta de Nejapa representaría el 70% del tráfico proyectado en la línea Acajutla-San Salvador. Las fábricas de cemento en Metapán representarían el total del tráfico proyectado en la línea San Salvador-Metapán.

Dado el grado de dependencia en estos dos potenciales usuarios del ferrocarril, se requeriría cierto nivel de compromiso para el uso de los servicios del ferrocarril, antes de proceder con cualquier inversión en el sector ferroviario. Este compromiso sería más fácil de adquirirlo si estas dos compañías participaran en alguna forma en las inversiones.

En el caso del combustible para Nejapa el cliente podría estar dispuesto a proporcionar al menos parte de la inversión. Esto está sujeto a negociaciones entre FENADESAL Y Coastal Management. Es de esperar que, si Coastal participa en las inversiones, las tarifas que estén dispuestos a pagar serán menores.

Un programa similar puede seguirse para adquirir vagones para el transporte de puzolana. Las compañías cementeras podrían estar dispuestas a comprar vagones si sienten que se beneficiarían con costos de transporte reducidos. Esta es una práctica común en muchos países. Sin embargo, hasta la fecha las compañías cementeras no han mostrado interés en entrar en operaciones ferrocarrileras o de transporte en general.

También, fabricantes externos podrían estar dispuestas a invertir en rubros específicos. Por ejemplo la corporación Roadrailer puede estar dispuesta a facilitar el equipo de contenedor bajo arrendamiento. Esta campaña, en algunas ocasiones, ha establecido un servicio bajo contrato con el ferrocarril. Roadrailer no contrata con el ferrocarril para operar los trenes pero en cambio facilita todo el equipo y el personal y promociona el servicio. La única obligación del ferrocarril es la de operar los trenes según lo establecido en el contrato. En muchos países varias líneas de navegación operan también servicios

de contenedor sobre una base similar. Esto puede ofrecer una fuente de financiamiento para equipos de contenedores.

Las agencias internacionales de ayuda pueden suministrar ciertos materiales como parte de un programa de asistencia. Sin embargo, el programa de rehabilitación no incluye una cantidad significativa de materiales importados. Sólo las barras de junta de riel necesitan importarse y estas representan sólo el 4% del costo del proyecto. Los organismos internacionales de préstamos, en forma similar, financiarán el componente extranjero de costo de proyectos pero no la parte local.

Adicionalmente, las agencias bancarias multilaterales, tales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano del Desarrollo pueden requerir la reestructuración institucional de FENADESAL antes de considerar cualquier financiamiento de capital; por ejemplo préstamos mayores del Banco Mundial para ferrocarriles en las décadas de 1980 y 1990 han incluido componentes institucionales substanciales, entre ellos desarrollo del sector privado, reducciones laborales, acuerdos de buen desempeño, cambios en políticas regulatorias y otras condiciones previas significantes, destinadas a incrementar la eficiencia operacional, control de costos y consideraciones de mercadeo por parte de la empresa.

Con un plan de desarrollo organizado y beneficios económicos definidos de la retención y el mejoramiento de la vía, organismos tales como El Banco Interamericano de Desarrollo o el Banco Mundial pueden estar dispuestos a conceder un préstamo para al menos una porción del proyecto. No obstante, tal préstamo se le daría al gobierno y no al ferrocarril. Como tal, sería la obligación del gobierno el pago. A menudo tales préstamos se hacen para cubrir únicamente el componente extranjero del proyecto. Como se nota a continuación, esto involucra únicamente una parte muy pequeña del costo total.

Debido al alto riesgo en el mercado con la continuación de las operaciones ferroviarias, es posible, que cualquier rehabilitación de la vía y construcción de nuevas conexiones van a requerir ser totalmente financiadas por el Gobierno de El Salvador. Además con el contenido local en el costo de este proyecto, el Gobierno de El Salvador se convierte, en efecto, en la única fuente de financiamiento disponible. Existe justificación para esta acción. En gran parte, la necesidad de la rehabilitación refleja una falla en suplir los fondos adecuados para el mantenimiento apropiado en los años previos. La rehabilitación mejorará la eficiencia del ferrocarril y maximizará los beneficios de la continuación del servicio ferroviario. El suministro de materiales y de obra brinda beneficios económicos para la economía de El Salvador que se extenderán por toda el área servida por el ferrocarril.

El programa de rehabilitación debería crear oportunidades de empleo sustanciales para al menos los próximos tres años. Al nivel de desempleo presente, esto reduciría el desempleo y puede tener un impacto positivo en el pago de los beneficios por

desempleo. Esto ofrece una justificación adicional para que el gobierno financie el programa.

#### 4.2.9 Conclusiones y Recomendaciones

El abandono de todas las operaciones ferroviarias y la liquidación de los activos tienen el flujo efectivo neto más alto de cualquiera de los escenarios. Aunque resulte en los beneficios financieros más altos a corto plazo puede no ser el más deseable en términos económicos o sociales siendo los costos de operación ferroviaria menores al de los otros modos, resultaría en costos de transporte más altos para la economía. Puede resultar también en impactos negativos por congestión de carreteras y costos incrementados.

El sistema ferroviario con más alto valor presente en márgenes de operación (ingresos de operación menos costos de operación) incluye el servicio entre Acajutla, Metapán y San Salvador. Esta línea tiene la posibilidad de operar rentablemente dentro de los siguientes 20 años, toda vez que se incrementen los volúmenes de tráfico como se espera. El análisis del estudio señala que el servicio entre Metapán y San Salvador es más económico cuando es vía Santa Ana. Sin embargo, el análisis ha sido hecho usando la información disponible al momento de este estudio la cual no es suficientemente detallada para efectuar el análisis normalmente asociado con proyectos de mayor inversión. Deberían hacerse análisis más detallados antes de que se tome una decisión final en cuanto a las rutas.

La rehabilitación inmediata de las líneas ferroviarias que se mantendrán en operación debe realizarse. Esto es absolutamente necesario si el ferrocarril va a brindar niveles de servicio adecuado que satisfagan las necesidades del mercado y permitan el manejo de volúmenes de tráfico suficientes para compensar los costos de operación.

La continuación de la línea San Salvador-Cutuco no es factible debido al volumen de tráfico extremadamente bajo y los altos costos de rehabilitación que se requieren urgentemente. En caso de que tenga lugar un desarrollo mayor en el puerto en Cutuco, la restauración del servicio ferroviario debe ser evaluada en ese tiempo. En caso de que el servicio ferroviario sea deseable, la ruta existente debería ser reubicada para brindar una ruta más corta con costos de operación menores que pueda competir mejor con el transporte por carretera.

Debería retenerse la operación del segmento entre Cutuco y la planta de fertilizante de Sagrisa en el km4. Esta debería establecerse como una división separada y ser ofrecida a la venta a interesados privados.

En todos los escenarios habrá necesidad de continuar la ayuda financiera gubernamental por lo menos en los próximos 10 años. Debido a los bajos volúmenes de tráfico, los

ingresos no cubrirán todos los gastos de operación. El crecimiento del tráfico, motivado por el crecimiento económico, permitirá finalmente que el sistema ferroviario genera márgenes de operación positivos.

FENADESAL debería vender el puerto de Cutuco a CEPA, para que todas las actividades portuarias se concentren en la misma organización. FENADESAL debería utilizar los ingresos de esta venta para inversiones incluyendo los proyectos de rehabilitación que se necesitan urgentemente.

También FENADESAL debería considerar la privatización de los talleres existentes en San Salvador y en Sonsonate. Esto podría tomar la forma de nuevas empresas comerciales teniendo FENADESAL y firmas del sector privado la propiedad. FENADESAL contrataría con las nuevas empresas los servicios de mantenimiento de equipo. Esto haría que la experiencia del sector privado y sus recursos financieros sean disponibles para que FENADESAL modernizara y mejorara la operación de los talleres.

Ya que la privatización del ferrocarril no es actualmente factible, se recomienda que el gobierno mantenga la posesión del mismo. Lógicamente formaría parte del Ministerio de Obras Públicas con el Gerente reportando al Vice Ministro de Transporte o en su defecto al Ministro de Obras Públicas. Si el ferrocarril va a operar exitosamente sobre una base comercial, debe tener la libertad de operar en una forma comercial y de responder rápidamente a los cambios en el mercado de transporte. Debería reorganizarse como una empresa comercial autónoma en la forma que se acostumbra en el sector privado pero permaneciendo la posesión en el Gobierno. Debería crearse una Junta Directiva, nombrada por el Ministro de Obras Públicas, con poder total para dirigir la empresa y con responsabilidad por sus acciones. Todas las propiedades del ferrocarril, incluyendo las que no se necesitan para las operaciones actuales, deberían transferirse a la nueva empresa.

La nueva empresa debe tener control completo sobre todas las propiedades incluyendo el derecho de vender el excedente de terrenos y edificios, y adquirir propiedades necesarias para nueva construcción. Como el excedente de terrenos y edificios en la actualidad constituyen una fuente potencial de fondos para las etapas iniciales del programa de rehabilitación la empresa debe tener el derecho de disponer de estos activos y recibir todos los ingresos. La política actual de permitir que otros departamentos de gobierno exijan las propiedades excedentes antes de ser vendidas, sin pagar compensación, debe descontinuarse.

Para la continuación del servicio ferroviario existe la necesidad de estudios adicionales sobre algunos aspectos. La evaluación de enrumbar el tráfico del Distrito 2 vía Apopa o Santa Ana se ha fundamentado en información limitada. Los aspectos económicos de estas dos rutas son suficientemente similares en costos y beneficios lo que indica la necesidad

de un estudio detallado que va más allá del alcance esta evaluación. Este análisis debería hacerse antes de que se tome una decisión para proceder con una ruta u otra.

Se espera que la continuación del servicio de carga tenga un impacto positivo mayor en aliviar el nivel de congestionamiento en carretera comenzando alrededor del año 2,010. Estos beneficios son suficientemente grandes para indicar que un nuevo servicio ferroviario de pasajeros en el corredor San Salvador-Santa Ana podría también derivar beneficios. Debería estudiarse en detalle el deseo de iniciar el servicio ferroviario de pasajeros en este corredor, incluyendo una posible extensión hacia la frontera guatemalteca,.

Existe en la actualidad un transporte mayor de contenedores entre San Salvador y los puertos caribeños en Guatemala. Se espera que este volumen se incremente en los años futuros. Esto puede volver la restauración del servicio ferroviario hacia Guatemala factible aunque se necesitaría una inversión sustancial de capital . Este tema debería también ser estudiado en detalle una vez que la incertidumbre actual concerniente al futuro del sistema ferroviario Guatemalteco se resuelva.

Puede haber también necesidad de ayuda técnica a FENADESAL para reorganizarla como una empresa comercial. Esto requeriría desarrollar habilidades de mercadeo y planificación no previamente requeridos del personal de FENADESAL. Operar como una compañía comercial en un mercado competitivo representará un ambiente totalmente nuevo para la Gerencia del ferrocarril. Ya que estas habilidades no se habían requerido previamente, se necesitará capacitación extensa y asistencia para lograr una transición exitosa hacia las operaciones comerciales.

**ANEXO 1**

**INFORME DE LA INSPECCION DE LA VIA  
SAN SALVADOR - ACAJUTLA**

Las condiciones de los durmientes varían de buenos a pobres. En el área de San Salvador, cerca del 40 por ciento están malos. Entre Sonsonate y Acajutla, cerca del 80 por ciento están malos. Esto se refleja en problemas potenciales, con la deformación de la superficie de los rieles.

No hay balasto en esta línea. En gran parte de la ruta, se usa tierra como balasto con el resultado que la línea es sucia. El paso del tren resulta en nubes de polvo que se levantan. El drenaje también es pobre. Canales de drenaje existen en porciones de esta ruta y donde los hay, parecen estar limpios. A la fecha de la visita, ya que no había llovido por algún tiempo, no fue posible evaluar si el drenaje es adecuado.

En el área del kilómetro 70, el ferrocarril pasa a través de un antiguo flujo de lava. Existen un número de curvas en esta área las cuales aparentemente resultan del deseo de minimizar la nivelación cuando el ferrocarril se construyó. Se ha usado algo de este material para balasto. Que no parece adecuado para ese uso. El material es poroso y muy liviano; se quiebra fácilmente, indicando que no proporciona el soporte apropiado para la estructura de la vía. Se degrada rápidamente a polvo y no proporciona el drenaje adecuado.

Entre Sonsonate y Acajutla, la vía está llena de malezas. La vegetación es tan espesa que no se puede verificar la condición de los durmientes. La vía en esta área está construida al nivel natural del suelo sin ninguna provisión para drenaje.

Hay varios puentes mayores en esta línea. Todos fueron construidos con capacidad Cooper E-26 ( 2,600 lbs. por pie). Siguiendo un estudio japonés hecho en 1966, varios fueron reforzados a aproximadamente E-40. El Puente sobre el Río Milingo en el km. 98.22 es un puente reticular de 69 pies; parece estar en general en buenas condiciones aparte de los durmientes, los cuales deben ser reemplazados totalmente.

El puente sobre el Río Tomayate en el km. 90.81 fue una estructura reticular de una sola luz, de 136 pies de largo. El puente fue reforzado agregándole dos pilares centrales aproximadamente a un tercio de distancia de cada estribo. Se agregaron refuerzos a la estructura inmediatamente encima de los pilares. Los planos originales para los pilares adicionales muestran las bases de los pilares descansando sobre roca (terreno firme) aproximadamente 5 metros por debajo del nivel normal del lecho del río. Actualmente, la base de uno de los pilares está completamente expuesta y ha sido severamente socavada por el río, dejando aproximadamente un tercio del pilar sin soporte. Aunque sobre el nivel normal del agua, al momento de la inspección este pilar, estaba sumergido durante la estación lluviosa. Este puente, salvo lo notado, también parece estar en buenas condiciones, exceptuando los durmientes, los cuales deben ser reemplazados totalmente.

El problema de puentes mas serio es el Puente No. 21,18 sobre el Río Ceniza. Este puente fue construido en 1934 de chatarra de rieles. La evaluación japonesa dictaminó

151

El 12 de noviembre de 1994 se hizo una inspección del Distrito 3 de FENADESAL entre San Salvador y Acajutla. La inspección fue hecha, en carro motor, con el Sub Jefe del Departamento de Vías y Estructuras. El propósito era verificar las condiciones actuales de la vía e identificar los requerimientos de reparación y rehabilitación para que continúe operando.

En los primeros nueve kilómetros, saliendo de San Salvador, el problema de las invasiones es especialmente severo. Se han levantado construcciones dentro del derecho de vía al grado que solamente queda el espacio mínimo requerido para el paso de los trenes. Aunque el derecho de vía es de 100 pies de ancho, sólo quedan unos 20 pies utilizables para propósitos del ferrocarril. Donde la vía está localizada en un relleno, se han levantado construcción al nivel natural del suelo, incluyendo la remoción de los rellenos. No queda espacio para el drenaje adecuado, ni acceso para las funciones de mantenimiento rutinario de la vía. En algunas áreas canales de drenaje han sido contruidos por los residentes para canalizar el flujo del agua. Aunque algunas de estas usurpaciones son obviamente nuevas, muchas han existido por muchos años. No ha habido ningún esfuerzo para controlar estas incursiones en el derecho de vía.

También hay usurpaciones virtualmente en cada área urbana por la cual pasa el ferrocarril. Estas no son tan severas como las que están dentro de San Salvador. Hay un número limitado de usurpaciones rurales. Muchas de estas han sido hechas con el permiso de FENADESAL donde la propiedad es usada para propósitos agrícolas y no afectan adversamente las operaciones del ferrocarril. En la mayoría de estos casos, hay cercos a lo largo de la línea de propiedad del derecho de vía y a lo largo de las orillas de las usurpaciones.

Dentro de las áreas urbanas, estas usurpaciones han creado severos problemas de visibilidad en cruces. Algunas construcciones parecen haber sido contruidas en tal forma que usurpan tanto el derecho de vía del ferrocarril como de la carretera.

En general, la superficie y alineación de los rieles sobre esta línea es satisfactoria. Los rieles son una mezcla de 60 y 70 libras por yarda, los cuales parecen en general estar en buena condición. Entre Sonsonate y Acajutla, hay varias áreas en las cuales los rieles están comenzando a presentar deformación de la superficie. Aunque estos rieles todavía están utilizables, la falla en restaurar la buena condición de los durmientes y agregar balasto resultarían en la pronta destrucción de los rieles. Numerosa uniones tienen defectos donde los rieles comienzan a mostrar deformación en los extremos. El no corregir esta condición también dará como resultado la destrucción de los rieles dentro de pocos meses. Muchas uniones están sueltas, las cuales el Sub Jefe de Vías y Estructuras dijo que se debían a desgaste de las barras de unión y pernos. Hay áreas en cruces transitados donde los rieles se han quemado por el deslizamiento de ruedas. Esto puede dar como resultado rieles quebrados, aunque, esto no ha sido reportado como problema.

que no tiene mas una capacidad mayor que Cooper E-7. Este puente esta en condiciones excesivamente pobres, haciendo cuestionable su uso actual. En el Anexo 8 se dan más detalles de este puente. FENADESAL ha preparado planos para una reconstrucción mayor de esta estructura. El reemplazo es una necesidad vital si se continuará el servicio de esta línea.

Hay un total de otros once puentes en esta línea, de aproximadamente 40 pies de largo promedio. No se hizo una inspección detallada de estos puentes. Todos requieren extenso reemplazo de los durmientes. Ninguno parece estar excesivamente corroído.

Hay un gran patio de trenes y un taller en Sonsonate. Este taller hace el mantenimiento de los coche-motores de pasajeros. Los edificios del taller y la maquinaria son viejos y no parecen estar en buenas condiciones. También hay un patio pequeño en el Sitio del Niño. Hay limitadas facilidades de patio en el Puerto de Acajutla.

En el puerto, el ferrocarril termina a cierta distancia de los muelles. Hay varias bodegas con espacios entre ellas. Las vías del ferrocarril están localizadas en estos espacios, no dentro de las bodegas. Normalmente es necesario almacenar la carga en espera de los trámites de aduanas. No se considera un problema la ubicación actual de las vías. El patio adicional propuesto para bodegas de contenedores está adyacente al área de bodegas y no lejos de las vías existentes.

En general la condición de esta línea está bastante bien, si bien muestra evidencia de mantenimiento inadecuado durante los años pasados. Un problema mayor es el alto nivel de usurpaciones en el área de San Salvador. Deberán tomarse acciones para controlar los problemas descritos si se va a hacer disponible un nivel adecuado de servicio de ferrocarriles.

**ANEXO 2**

**INFORME DE LA INSPECCION DE LA VIA  
SAN SALVADOR - LA TOMA**

153

El 16 de noviembre de 1994, se realizó una inspección de la línea del ferrocarril entre San Salvador y La Toma. Esta inspección cubrió el tramo de 7 kilómetros entre San Salvador y Soyapango, parte del Distrito 1, y una porción del Distrito 2 entre Soyapango (km. 244.6) y La Toma (km. 281.9). El propósito principal fué inspeccionar el puente dañado en el km. 245 y el área entre los kilómetros 249 y 255 donde se han experimentado daños debidos a derrumbes.

Saliendo del patio de San Salvador, hay un cruce con el Boulevard Ejército Nacional (Carretera Pan-Americana). Este cruce es de mucho tráfico automotor y tiene distancias de visibilidad muy restringidas para vehículos que se acerca al cruce. No hay ninguna protección para este cruce, ni en ningún otro cruce con carreteras. En algunos casos se usan guardavías cuando el tren cruza la carretera. La vía en esta área tiene severa pendiente de bajada con curvas pronunciadas. Aproximadamente un kilómetro después de salir del patio, la vía entra en un área donde los invasores han construido a lo largo de la línea, dejando un área muy limitada para el paso de los trenes. Aproximadamente en el Km.6, los residentes han pavimentado el área de la vía para tener mejor acceso a sus casas. El área de la vía es usada por los residentes y hubo que retirar varios alambres de ropa tendida para permitir el paso del carro-motor. Las usurpaciones continúan hasta Soyapango y son bastante severas. En varias, áreas, los residentes han construido canales de drenaje de concreto para desviar las aguas lejos de sus casas. Estas usurpaciones también han construido de tal forma que la visibilidad en los cruces con carreteras esta severamente restringida.

El puente B5.37, el puente mas largo de este ramal, es de vigas de dos tramos, con un largo total de 80 pies, sobre el Río Acelhuate. El puente parece estar en buenas condiciones. Se notó poca corrosión. La condición de los durmientes es pobre, virtualmente todos los durmientes necesitan ser reemplazados.

Desde el puente, la vía sube a Soyapango. Muchas de las usurpaciones en esta área han construido hasta el pie del terraplén. El drenaje es pobre a través de esta área como resultado de las usurpaciones, lo cual esta dando como resultado daños a la estructura de la vía. Parece haber poca posibilidad de corregir estos problemas sin el retiro de los usurpadores. El Sub-Jefe de Vías y Estructuras, mencionó que en esta área también tiene el problema de robo de durmientes. Los residentes también cortan las porciones de los durmientes que están fuera del área de la vía, aparentemente para usarlos como leña. No hay balasto en esta área, los durmientes están puestos sobre tierra. También a lo largo del derecho de vía hay una gran cantidad de basura de las casas .

La condición de los durmientes es mala. Cerca del 60% necesitan ser reemplazados. Sehan usado durmientes de concreto para ayudar a mantener el ancho de la entrevía donde existen pocos durmientes buenos. También se han usado ingeniosas barras como entrevías, fabricadas localmente con desperdicio de rieles, para prevenir el ensanchamiento de la entrevía. Son usados principalmente en curvas y parecen ser efectivos.

En Soyapango, los Distritos 1 y 2 se juntan con una conexión "Y" la cual permite el movimiento del tren en cualquier dirección. Hay un pequeño patio que aparentemente no se usa. Inmediatamente adyacente a la conexión hay una gran extensión de terreno desocupado el cual podría proporcionar un sitio para un moderno complejo de distribución, incluyendo transferencia de ferrocarril a camión; fácilmente podría darse acceso a la Carretera Panamericana. También en esta área se encuentra unas antiguas instalaciones de aduanas. Esto aparentemente fué la intención punto aduanero para carga importada sellada transportada por ferrocarril y allí pasar aduanas. Ya no se usa, pero tiene instalaciones para transbordo de ferrocarril - camión. Esto podría proporcionar instalaciones para transbordo ferrocarril-camión y para distribución.

El puente 245.37 es de un puente de vigas de acero, de 40 pies, sobre la Carretera Panamericana original. El puente recientemente fue golpeado y fuertemente dañado. El anexo 8 da mayores detalles de este puente. Los durmientes están mal, y requieren reemplazo total. También se necesitan retenedores para los durmientes para mantener la distancia apropiada. Pocos puentes parecen tener retenedores.

En el kilómetro 249, hay un deslave mayor causado por la falla del sistema de drenaje. El Anexo 8 trata este problema en detalle.

Hay varias usurpaciones a través de esta área. Desde Soyapango hasta el kilómetro 249, el problema es severo. Mas allá de este punto, el número de estas apropiaciones ilícitas disminuye significativamente.

Los rieles, todos de sesenta libras por yarda, están en general en buena condición. La alineación y la superficie son buenas. Algunas uniones tienen fallas con algunas abolladuras ya evidentes. La condición de los durmientes es entre regular a mala. De un 25 a un 50 por ciento de los durmientes necesitan ser reemplazados. No hay balasto, los durmientes están puestos sobre la tierra. Hay varios puntos donde deslaves han socavado la vía. Muchos de estos tienen su causa en las usurpaciones que evitan el drenaje apropiado.

Comenzando alrededor del kilómetro 251, y continuando hasta el kilómetro 254, hay un área donde FENADESAL ha sufrido problemas constantes de derrumbes durante varios años. El derrumbe mas reciente ocurrió en agosto y dio como resultado el cierre de la línea entre Apopa y Soyapango. No se espera que se vuelva a abrir este tramo antes de enero de 1995. El problema es tratado con más detalle en el Anexo 8.

El ferrocarril ha tratado por años de controlar este problema. Las acciones pasadas han incluidos intentos de estabilizar el cauce con barreras de rieles clavados o vagones antiguos. Estos no han funcionado.

Si la línea del ferrocarril permanece en esta locación, parece que el único enfoque factible es defender el terraplén anualmente con grandes enrocados en la base de él. Esta porción de la ruta de la línea debe ser reconocida como un área de alto costo de mantenimiento. Ya que esta línea no era utilizable al tiempo de la visita fue atravesada a pie y se usó un segundo carro - motor para inspeccionar la línea hacia el norte.

Entre el área del derrumbe y Apopa, la vía está en condiciones entre regulares y buenas. La alineación y la superficie son adecuadas para el servicio normal (está fuera de servicio). La condición de los durmientes es pobre necesitando reemplazar un cincuenta por ciento. No hay balasto y en el área de la vía hay mucha vegetación. Hay varios puentes en esta área. Todos necesitan el reemplazo total de los durmientes. También, todos necesitan retenedores o espaciadores para mantener el espacio apropiado entre los durmientes. Actualmente el espaciamiento es muy errático.

Apopa, tiene un pequeño patio, actualmente usado como punto de transbordo ferrocarril-camión para cemento. Los vagones se mueven desde Metapán hasta Apopa, donde se hace el transbordo a mano. Un camión se parquea junto al vagón donde haya espacio disponible en el camino, para permitir el transbordo de la carga. Las instalaciones muestran un uso ingenuo de la propiedad disponible para solucionar el problema de la transferencia. Apopa también es el punto principal de reparación de todo el activo rodante en uso en esta línea. El personal de mecánicos viaja desde San Salvador con un pick-up para carga pesada llevando herramientas y repuestos. Al momento de la visita, el patio estaba completamente lleno de vagones. Una gran cantidad de cambios se necesitaron para abrir una vía para el paso del carro de motor. Dos trenes estaban retenidos en la línea principal al Norte de Apopa debido a la falta de espacio en el patio. Aunque el patio estaba congestionado, este reflejaba su uso como una terminal intermodal principal para lo cual no fue diseñada y cuya demanda es temporal.

Toda la línea hasta La Toma está hecha con riel de sesenta libras por yarda. El riel está en buenas condiciones con poco desgaste. Habían varias uniones que estaban pobremente alineadas, muchas con barras de unión sueltas. El Sub-Jefe de Vías y Estructuras, enfatizó que esto se debe a los pernos severamente desgastados y que no se puede corregir esto sin nuevos pernos. Esta afirmación parece razonable. A muchas uniones les faltaba uno o mas pernos, donde se habían quebrado y caído. Este es un problema que parece prevalecer en todo el sistema.

La condición de los durmientes es pobre en toda esta línea. De un cuarenta a setenta y cinco por ciento de los durmientes necesitan ser reemplazados. En varias áreas, el número de los durmientes realmente buenos es tan limitado, que es cuestionable que el ancho de la vía se haya mantenido. Un programa mayor de reemplazo de durmientes es necesario lo antes posible.

Todo el derecho de vía está cubierto de vegetación, exceptuando donde claramente se ha trabajado en la vía recientemente. Existen algunas áreas donde parecía que se había tratado de nivelar y alinear la superficie de la vía. Como parte de este esfuerzo, la vegetación había sido limpiada del área de la vía. No hay balasto excepto en las inmediaciones de San Francisco. En esta área, hace algunos años escoria volcánica fue aplicada a la vía. Sin embargo, fue solamente puesta sobre la estructura de la vía, y como tal no desempeña ninguna función. No parece haber habido ningún esfuerzo para introducirla dentro de la estructura de la vía. La tierra original alrededor de los durmientes sigue allí dando como resultado problemas de drenaje.

Donde existen canales de drenaje, parecen estar limpios y funcionando. En la mayoría de las áreas, la estructura de la vía está a nivel del terreno. Para facilitar el drenaje, sería necesario subir la vía unas cuantas pulgadas por encima del nivel del terreno natural.

Hay tres puentes principales en esta línea. Todos necesitan virtualmente el reemplazo del 100 por ciento de los durmientes. Aunque aparentemente fueron instalados algunos retenedores en algún punto en el pasado, virtualmente han desaparecido. La mayoría de estos eran hechos de madera. Con la falta de retenedores, el espaciamiento de los durmientes es errático. Con la pobre condición de la mayoría de los durmientes de los puentes, el espaciamiento apropiado es esencial para proporcionar soporte a los rieles y para mantener el calibre de la vía. Como las vigas longitudinales de los puentes son excentricas con los rieles, los travesaños en (el espaciado centro a centro es de 5 pies), la buena condición de los durmientes es esencial. El reemplazo de los durmientes en los puentes debe ser una operación prioritaria.

El puente 290.30 justo al sur de La Toma es una estructura reticular de 100 pies. El puente parece haber sido pintado recientemente y esta en buena condición, aparte de los durmientes. No se notó que hubiera corrosión.

Los cruces a nivel en esta línea son típicamente de tierra. Se han colocado rieles guardianes adyacentes a los rieles de la vía y en algunos casos, en el centro de los cruces para mantener en su lugar la tierra. Los cruces estaban en razonable buena condición para este tipo de construcción.

Si esta línea se mantuviera en servicio, necesitará amplia rehabilitación. Esta deberá concentrarse en el reemplazo inmediato de los durmientes y de los retenedores en los puentes, y puntos de cambio de vía desgastados y sapos. También es necesario un amplio programa de reemplazo de barras de unión y pernos como la única forma en que las uniones se pueden ajustar. También es necesario un amplio reemplazo de durmientes y balasto.

**ANEXO 3**

**INFORME DE LA INSPECCION DE VIA  
METAPAN - SAN FRANCISCO**

El 16 de noviembre de 1994, se realizó una inspección de la línea del ferrocarril entre las plantas de cemento en Metapán y San Francisco, Distrito 2. Las dos plantas de cemento, localizadas en Güijat y El Ronco, fueron visitadas y se discutieron los problemas de transporte con el personal de las planta.

Las dos plantas de cemento son operadas por compañías diferentes pero son propiedad de la misma firma. De hecho, estas operan como divisiones de la misma compañía y no como verdadera competencia. Ambas son similares en sus prácticas de carga y distribución. La piedra la obtienen de laderas que se encuentran inmediatamente atrás de las plantas. Ambas trabajan el mismo depósito, el cual se espera que dure muchos años mas. Una planta estaba localizada inicialmente en Acajutla pero se la trasladó a Metapán cuando el depósito de piedra se terminó.

Se discutieron los embarques con el personal de planta. En ambas plantas los embarques son arreglados en forma similar. La planta CESSA en El Ronco tiene cinco máquinas embolsadoras las cuales son alimentadas desde los silos almacenadores. Las embolsadoras están localizadas al nivel del segundo piso arriba del área de carga. Tres de estas máquinas cargadoras de ur; total de cuatro, alimentan las transportadoras que llevan a áreas de carga de camiones. Los camiones son conducidos por debajo del área de embolsado y son alimentados por transportadores individuales los cuales entregan las bolsas directamente. El apilado es hecho por hombres en el camión. El conteo de las bolsas es hecho por un empleado de planta en el área de carga. Para el manejo individual de las bolsas, este es un sistema extremadamente eficiente. Hay tres conductos para cargar camiones a granel los cuales se alimentan directamente desde los silos en un área adyacente área de carga de bolsas.

El cuarto cargador alimenta directamente al área de carga del ferrocarril. Las bolsas son botadas por medio de una tolva la cual alimenta un transportador rotativo plegadizo que entra en el vagón. Hay dos vías paralelas de carga y la transportadora puede ser extendida para llegar hasta un segundo vagón, haciendo posible cargar dos vagones con una sola posición de la transportadora. La segunda vía normalmente no se usa. Una vez que el vagón ha sido cargado, debe ser movido y se coloca otro vagón. Hay espacio para cuatro vagones entre la transportadora y el final de la vía. Una vez que estos cuatro vagones han sido cargados, otro grupo debe ser traído de las vías de almacenaje. La Planta generalmente usa un cargador frontal para empujar los vagones en el área de carga. Esta acción con frecuencia daña los vagones, como se evidencia por el número vagones con marco doblado donde el cargador hace contacto con el vagón. El total de vagones almacenados en la planta es de aproximadamente 50 vagones. Hay un cargador de granel tren/camión, para vagones de tren fuera adyacente al área de carga de bolsas, pero este nunca ha sido usado para cargado de trenes ya que FENADESAL no tiene equipo para manejo de granel.

Hay una plataforma estrecha a lo largo de la vía. Aunque esta proporciona acceso a los vagones, no es usada para carga en realidad. Toda la carga es hecha por medio del sistema de la transportadora, uno o dos vagones a la vez.

Se pidió al gerente de transporte información sobre los embarques, incluyendo el destino y los aumentos de volúmenes programados. El indicó que no tenía esta información disponible pero que la obtendría y la enviaría a la oficina del proyecto. También indicó que 200 bolsas de 97.5 lbs. cada una se consideran una carga de camión. Esto sería alrededor de 20,000 lbs. Sin embargo, se observó que muchos camiones con eje tándem articulado fueron cargados con cuatro bolsas a lo ancho por 25 bolsas a lo largo por seis de alto con unas cuantas bolsas extra encima. Esto representaría una carga de 57,000 lbs., mas allá de los límites de peso de las carreteras.

También se visitó la segunda planta de cemento en Güijat. Esta planta produce cemento portland únicamente, y despacha solamente en bolsas. No hay carga a granel. La planta tiene dos puntos para carga de camión y uno para tren. El movimiento desde las máquinas de embolsado al lugar de carga de tren es similar que el de CESSA. La vía terminal es para tres vagones mas uno siendo cargado, después de los cuales se debe colocar un nuevo grupo de vagones. Aquí también se usa un cargador frontal para mover los vagones dentro de la planta. La capacidad de la vía dentro de la planta parece ser de cuarenta vagones.

El gerente indicó que la capacidad de la planta es de 22,000 bolsas diarias y la planta está actualmente operando a capacidad. Los embarques son hechos a distribuidores independientes localizados por todo el país. Varios clientes están en las vecindades de Metapán; ellos no tienen centros de distribución. Actualmente, el 23 por ciento de los embarques son hechos por tren. La distribución normal es de 5,000 bolsas por tren y 17,000 por camión. Las tarifas por tren son consideradas muy competitivas con las de camión. Se registró una queja relacionada con la falta de vagones vacíos. Se indicó que los despachos por tren podrían ser incrementados sustancialmente si ellos pudieran obtener suficientes vagones vacíos. El tiempo de tránsito no es bueno en el ferrocarril.

Después de la visita a la planta, se hizo una inspección de la línea férrea entre Güijat (km. 384.9) y San Francisco (Km. 354.6). Esta porción del sistema ferroviario está tendido con rieles de 60 libras por yarda. Está en general en buena condición con poco desgaste. Algunas uniones tienen fallas con comienzos de abollamiento de uniones. Varias uniones estaban sueltas. Fueron evidentes los problemas con las barras de unión y pernos. Habían varios pernos faltantes en las uniones de los rieles. La superficie y alineación están en general satisfactorios para el alcance actual de las operaciones.

La condición de los durmientes es mala. Los requerimientos de reemplazo de durmientes andan en el rango de 25 a 60 por ciento. Muchos durmientes han desaparecido completamente. Una porción de esta línea ha sido balasteada con escoria volcánica.

Esta aparentemente fue puesta directamente sobre la vía sin ningún esfuerzo de trabajar el material dentro y por debajo de los durmientes, por lo cual este balasto no desempeña función alguna. Este material no parece ser adecuado para usarse como balasto, siendo muy liviano y poroso. Además parece degradarse rápidamente.

Mucha de la vía esta cubierta de vegetación alta. En algunas áreas, la vegetación llega al punto de casi interferir con las operaciones del tren.

No hay puentes importantes en este segmento de la línea. Los cortos puentes el tipo viga requieren el reemplazo de durmientes lo antes posible. No hay evidencia de corrosión severa.

**ANEXO 4**

**INFORME DE LA INSPECCION DE VIA  
ZACATECOLUCA - USULUTAN**

El 1º de diciembre de 1994, se realizó una inspección del Distrito 1 de FENADESAL entre Zacatecoluca (km. 157.0) y Usulután (Km. 99.2). Zacatecoluca se encuentra en un ramal de dos kilómetros saliendo de la línea principal. Fue la terminal original para la línea férrea que venía de Cutuco. Cuando se construyó la extensión hasta San Salvador, la nueva línea salía de la línea principal en el km. 155.6, dejando a Zacatecoluca en el ramal. Este ramal tiene poco o nada de tráfico. Existe varias vías laterales a industrias que ya no están operando, y las cuales están en tan malas condiciones que se duda que puedan operar en el futuro.

La alineación y la superficie es pobre por toda la ruta que se inspeccionó. La alineación es adecuada para una operación de 15 a 20 kph pero no mas. La condición de los durmientes también es mala con aproximadamente 75 por ciento de los durmientes que necesitan ser reemplazados. Ha habido algún esfuerzo aparente de reemplazar los durmientes en unas cuantas áreas, pero la condición general parece solo marginalmente adecuada para continuar operando.

Los rieles en el área inspeccionada son todos de sesenta libras por yarda y parecen estar en buena condición con poco desgaste. Aunque por el momento no hay evidencia de rieles deformados, esto se puede esperar en el futuro cercano a menos que se tome la acción de reemplazar los durmientes y proporcionar una base adecuada. Muchos puntos de cambio están desgastados al punto de que son peligrosos. Se ha hecho algún esfuerzo para reforzar las puntas con planchas y agregar protectores de punta a los rieles de aproximación. Los cruces también están desgastados en la dirección de mayor uso. Hay varios cruces ( de resorte) cerrados que parecen estar en buena condición en general. La mayoría de vías laterales parecen no usadas y muchas están ahora no utilizables debido a la falta de durmientes. Con el tráfico limitado actual, muchas de estas vías laterales parecen innecesarias. Las agujas deberían de ser retiradas y reemplazadas con rieles simples para evitar la posibilidad de descarrilamientos. Esto haría que hubieran agujas puntos disponibles para reemplazo en otras áreas.

No hay balasto y la vía tiene vegetación muy crecida en la mayoría de las áreas. Hay áreas donde los árboles y bejucos están colgando sobre la vía, en tal forma que las operaciones pueden verse afectadas adversamente en el futuro cercano. El Sub-jefe del Departamento Vías y Estructuras, indicó que no hay fondos disponibles para estos trabajos de limpieza. Hay muy pocas invasiones en este segmento de la línea, la mayoría de naturaleza agrícola donde la propiedad se habría alquilado al propietario del terreno adyacente con propósitos agrícolas.

Esta ruta tiene un puente importante (el más grande de FENADESAL) sobre el Río Lempa. Este puente consiste de un sector reticular de 518 pies y tres tramos con vigas de acero (2 de 50 pies, uno de 60 pies), y cinco tramos de celosía (4 de 200 pies, uno de 400 pies). Este puente fue modificado durante el conflicto armado para permitir el uso del tráfico de automotores cuando el Puente de Oro paralelo a este fue destruido. Este puente también

165

está dañado. Las partes de madera (durmientes, aceras, etc.) muestra evidencia de daño por fuego. El puente parece estar en buenas condiciones y fue pintado recientemente. Los durmientes están en malas condiciones siendo necesario su reemplazo total.

Todos los puentes en este segmento requiere el reemplazo total de sus durmientes. La mayoría están en malas condiciones, resultado del daño de bombas durante el conflicto armado. Los puentes 150.00 y 152.09, ambos celosías de 100 pies, tienen bastante corrosión en los miembros inferiores, las vigas longitudinales y los travesaños.

El puente 143.27, de vigas de acero de 61 pies, fue severamente dañado por bombas. Debido a la pérdida de vigas de piso, los travesaños en un extremo del tramo están apoyados por medio de entibados de madera. Otros puentes han sido reparados con rieles o soldándoles planchas de refuerzo sobre áreas dañadas. La mayoría de los puentes muestran evidencia de daño por corrosión. Si esta línea va a continuar en servicio, será necesario un programa mayor de puentes, incluyendo reemplazo de varios tramos. Si esta línea va a ser abandonada, varios de los tramos buenos pueden ser utilizados en otras áreas.

En la vecindad del km. 105, la línea férrea tiene problemas mayores de drenaje. De acuerdo con el Sub-jefe, esta área es una ilustración de lo que se está convirtiendo en un problema común. Las vías fluviales tienden a llenarse de arena, desviando los flujos de la estación lluviosa a nuevos canales. FENADESAL ha tratado de limpiar los viejos canales naturales para poder mantener el flujo del agua bajo los puentes existentes. Sin embargo, estos se llenan rápidamente, dando como resultado que el agua llegue al terraplén en otros puntos, causando importantes deslaves. Lo que podría ser necesario en esta área es una serie de puentecillos o muros de retención permanentes a lo largo de los canales de los arroyos. Será necesaria la limpieza continua de los canales y de los puentecillos para evitar los deslaves. Esta área, y posiblemente otras, requerirán altos niveles de mantenimiento. Se deberá incurrir en estos costos si se va a continuar operando.

Si se va a continuar operando, este segmento de la línea requiere rehabilitación mayor de la vía, incluyendo reemplazo de puentes en la mayoría de los casos. Ciertas partes de esta ruta requerirán niveles de mantenimiento mas altos de los normales e incurrirán en costos de mantenimiento anual altos.

**ANEXO 5**

**INFORME DE LA INSPECCION DE VIA  
SITIO DEL NIÑO - SANTA ANA  
SANTA ANA - EMPALME TESIS JUNCTION**

El 9 de febrero de 1995, se realizó una inspección de la ruta de FENADESAL entre Sitio del Niño y Santa Ana. Toda esta línea fue tendida de nuevo recientemente con riel de sesenta libras por yarda retirado de la línea abandonada entre Santa Ana y Ahuachapán. El reemplazo fue financiado por USAID. La condición de los rieles estaba bien en general con alineación apropiada, especialmente en las curvas. La superficie es también buena en general. El riel de 54 lb. recientemente retirado de esta línea está almacenado en El Congo y en Santa Ana. Este riel está en buenas condiciones mostrando poco desgaste, pero es demasiado liviano para operaciones modernas. El Sub-Jefe del Departamento de Vías y Estructuras dijo que estos rieles se pensaban usar como reemplazo de vías laterales.

La condición de los durmientes es mala. En general, aproximadamente el cincuenta por ciento de los durmientes en la vía requieren reemplazo. Esta línea tiene pendientes pronunciadas (máximo 3 por ciento para 6.2 kilómetros) y tiene muchas curvas pronunciadas que oscilan en un radio de 100 metros (16 grados). Con tantas pendientes y curvas, mantener los durmientes en buenas condiciones es crítico para mantener el calibre de vía apropiado. No hay evidencia de balasto lo cual añade problemas al mantenimiento apropiado del calibre, la alineación y la superficie. La vía esta en general libre de malezas reflejando el trabajo desempeñado recientemente en relación con el reemplazo de rieles.

Existe sólo un puente, sobre el Río Sucio inmediatamente al norte de Sitio del Niño. Este puente tiene restricción de peso y su reemplazo o refuerzo ha sido planeado por varios años pero no llevado a cabo. Es un puente Warren de dos tramos con un largo total de 68 metros, evaluado en Cooper E-27. No se notaron problemas serios de corrosión.

En La Joya (Ciudad Arce), existe un problema serio de invasiones que se extiende por todo el pueblo. La vía está siendo usada como una calle que sirve a un gran número de casetas de vendedores las cuales están ubicadas dentro de la propiedad del ferrocarril. Se encontró dificultad para operar el carro-motor para atravesar esta área debido al número de personas que usan la vía férrea como acceso. Hay algunas otras usurpaciones sobre esta línea.

Se inspeccionaron las facilidades de la estación en Santa Ana. El único tráfico que se maneja allí es café. FENADESAL transporta café sólo en vagones cerrados, aunque la mayoría del café ahora es transportado en contenedores. Durante la estación de embarque del café los trenes pueden ser operados diariamente. En otras épocas, no hay operación. Existe un patio de trenes sustancial con la mayoría de las vías en malas condiciones, hay una plataforma giratoria y un pequeño taller. En el día de la visita había una gran cantidad de durmientes nuevos en Santa Ana.

En la vecindad del kilómetro 19, se está desarrollando un nuevo depósito de puzolana para las plantas de cemento en Metapán. La puzolana actualmente se transporta en

168

camiones hasta las plantas. Del tamaño del área que se está trabajando, parece que este es un depósito bastante grande. Había una gran cantidad de actividad visible alrededor del área de la cantera, indicando que los embarques pueden haber alcanzado proporciones considerables. La cantera está localizada aproximadamente a un kilómetro al este del ferrocarril y a un nivel mucho más bajo. La topografía indica que sería difícil proporcionar acceso por vía férrea. Sin embargo, sería factible instalar una transportadora hasta una vía de carga sobre la línea férrea existente. Las compañías cementeras actualmente reciben puzolana por transportadora de los depósitos adyacentes a la planta y han de estar familiarizados con la operación y el mantenimiento de dicho equipo.

Comenzando en la vecindad del Kilómetro 15 y continuando casi hasta Santa Ana existen frecuentes salientes de roca que parecen ser granito y pueden ser adecuados para balasto. Esta área fue identificada en 1966 por el estudio de los japoneses como una fuente potencial para balasto. La factibilidad de usar esta roca para balasto debe ser investigada.

La antigua línea IRCA desde Santa Ana (Santa Lucía) hasta el empalme Taxis está fuera de servicio debido a las malas condiciones de la vía. Los rieles están en buenas condiciones pero los durmientes están mal y faltan muchas clavijas. Se inspeccionaron las instalaciones de la estación. Son instalaciones muy amplias a la fecha aunque se han retirado muchas vías. La bodega de carga está arrendada por productores de café que transbordan de pequeños camiones a contenedores para transporte más lejano. Una porción de la antigua estación de pasajeros está arrendada a las Aduanas de El Salvador para tramitación de movimientos tanto de importación como de exportación. FENADESAI también arrienda espacio de parqueo a los camiones (especialmente a contenedores con furgón). Aparentemente existe una importante cantidad de ingresos generados de esta fuente. La mayoría de estos contenedores están en camino de o a puertos de Guatemala; algunos con destino a Acajutla. Ninguno se maneja por tren.

Se hizo una inspección limitada de la línea de empalme Santa Ana - Taxis Junction. Mucha de esta línea no es accesible por carretera. Los rieles, todos de 60 lb., parecen estar en buenas condiciones. La condición de los durmientes es muy mala y es la razón por la cual esta línea está fuera de servicio. Para restaurar el servicio se necesitaría solamente un programa mayor de reemplazo de durmientes. El Sub-jefe de Vías y Estructuras reportó que no hay problemas con los puentes, túneles o terraplenes. Aparte del problema de durmientes, esta ruta parece estar en mejores condiciones que algunas líneas que están todavía en operación.

Se notó un número limitado de invasiones. Estas generalmente consisten de propietarios locales que echan cercas a través de la vía para poder agregar el derecho de vía a sus tierras adyacentes. Esto fue más evidente en áreas donde las casas de los agricultores

están separadas de la carretera por la vía férrea. Estas invasiones serían fáciles de retirar, si se restaura la operación.

La restauración de las operaciones en el segmento Santa Ana - Taxis Juction no parece presentar mayores problemas.

**ANEXO 6**

**INFORME DE LA INSPECCION DE LA VIA Y DEL DERECHO DE VIA  
LA TOMA HASTA TESIS JUNCTION**

El 23 de febrero, de 1995, se llevó a cabo una inspección del Distrito 2 entre La Toma y Taxis Junction para determinar las condiciones existentes de la vía y otras instalaciones fijas. El propósito principal de esta inspección fue el de evaluar las posibles fuentes de balasto a lo largo del Río Lempa entre los kilómetros 310 y 328. Es opinión del personal de ingeniería de FENADESAL que la puzolana depositada por el río en esta área es adecuada para balasto del ferrocarril.

El río en esta área tiene varios cambios de dirección amplios, en las cuales cantidades substanciales de grava y roca han sido depositadas. La extracción sería relativamente fácil. Sin embargo, esta es grava normal de río compuesta por una variedad de rocas que oscilan en tamaño desde extremadamente pequeños a aproximadamente 8 pulgadas de diámetro. Los tipos de roca son variados con amplio rango de dureza. La grava está mezclada con lodo. Habiendo sido depositada por el río, todas las rocas son relativamente lisas por fuera. Por la mezcla de rocas y la necesidad de limpiarlas para quitarles el lodo, este material no parece adecuado para usarse como balasto.

Se han hecho varios cortes en roca entre los Km. 310 y 312; la roca parece ser andesita o granito. Varias puzolanas de tamaño moderado fueron fracturadas con martillo y se quebraron con orillas dentadas. Este material parece ser bastante adecuado para balasto y aparentemente está disponible en cantidad en esta área. La mayoría de los cortes para el ferrocarril son bastantes estrechos y deberían como parte de la rehabilitación y mejora de la línea. Sería fácil desarrollar una cantera inmediatamente adyacente a la línea férrea. Asumiendo que esta ruta se retenga como parte del sistema ferroviario racionalizado, debería determinarse la capacidad de estos depósitos. Asumiendo que hubiera suficiente material disponible, se debería tomar acción para determinar si esta roca es adecuada para balasto y establecer una cantera.

El área entre los km. 310 y 318 es un área de derrumbes donde el servicio con frecuencia es interrumpido por los deslizamientos. Se inspeccionó un deslizamiento en el km. 312 donde hubo que reubicar la vía lejos de la ladera para poder mantener el servicio. La roca en esta área también parece adecuada para balasto. Aunque no es granito ni andesita (es de color blanco), es bastante dura y también se quiebra en orillas dentadas. Parece haber una cantidad sustancial de esta puzolana en el área inmediata. Esta área también debería ser explorada en busca de balasto adecuado.

La inspección de la vía comenzó en la estación de La Toma y procedió hacia el norte. Dentro del pueblo de La Toma, al norte de la estación, hay un número sustancial de invasiones del lado este del derecho de vía. Aunque no es tan severo como en otras áreas, han reducido el ancho efectivo del derecho de vía a menos de lo necesario para un drenaje apropiado. En el resto de la línea, hay invasiones limitadas, usualmente una o dos construcciones, en la mayoría de las áreas pobladas. Existen algunos casos en donde porciones del derecho de vía han sido dados en arrendamiento por FENADESAL con propósitos agrícolas. Estos no crean un problema de mantenimiento.

Toda la línea está tendida con riel de 60 lbs. por yarda que data de la época de 1926. La mayoría del riel está en buenas condiciones, mostrando poco desgaste. Aproximadamente el 20 por ciento tiene serias deformaciones y debe ser considerado chatarra. Esto está ubicado inmediatamente al norte de La Toma. Virtualmente todas las uniones de los rieles tienen fallas con rieles que comienzan a mostrar abolladuras en las uniones. Muchas de las uniones tiene pequeños pedazos de riel empalmados dentro de las uniones. El Sub-jefe de Vías y Estructuras, dijo que rieles de 30 pies fueron usados durante el conflicto armado cuando los rieles de 33 pies no se podían obtener. Era necesario agregar piezas cortas de rieles para mantener el espaciamiento original de la unión. Esto deberá retirarse como parte de la rehabilitación.

La alineación y la superficie de la vía es satisfactoria con toda la línea, excepto en aquellas áreas donde los rieles muestran deformaciones. Esta línea entre las que se han inspeccionado, tiene parte de las mejores condiciones de alineación y superficie.

La inspección en una curva de 14 grados indicó que la super-elevación instalada alcanzó 4 pulgadas en el riel externo. Esto es demasiado para la velocidad en la que se opera actualmente. Aún así, los rieles no muestran indicio de desgaste en la curva, indicando que las pestañas no están haciendo excesiva presión sobre el riel.

La condición de los durmientes oscila entre mala y regular. Los estaban cambiando en varios puntos de la línea. La cantidad que necesitan ser cambiados oscila entre el 30 y el 70 por ciento con un promedio de 50 por ciento.

El puente 298.53 es una estructura reticular de tres tramos construida mas o menos en 1985 para sustituir un puente de acero en arco el cual fue destruido. Debido a la escasez de vigas de acero apropiadas, muchos miembros estructurales consisten de tres planchas soldadas una encima de la otra para proporcionar una sección de tamaño apropiado. Este puente también ha sido dañado por bombas y ha sido reparado por medio de ángulos de acero y rieles viejos. El puente parece estar en buena condición general a pesar del daño. Aproximadamente el 10 por ciento de los durmientes están en malas condiciones.

El puente 302.50 es una estructura reticular de un solo tramo que también a recibido algún daño por bombas. Aunque necesita pintura, no hay evidencia de corrosión y el tramo parece estar en buena condición. Aproximadamente el 25 por ciento de los durmientes necesitan ser reemplazados. Los retenedores de los durmientes fueron fabricados de rieles viejos de 38 lb. Esto no está funcionando, los espacios de los durmientes son extremadamente erráticos estando los retenedores muy por encima de los durmientes.

En el km. 318, cinco Vigas-I han sido colocadas bajo la vía en un esfuerzo de controlar un área de deslave. Se ha instalado una alcantarilla debajo de la vía y la restauración del

terraplén está en proceso. FENADESAL planea retirar las vigas y usarlas como parte de las mejoras al puente sobre el Río Cenizas en el km. 21 del Distrito 3.

El único balasto sobre esta línea consiste en escoria volcánica la cual ha sido aplicada en pocas áreas. Este material ha sido aplicado sobre la estructura de la vía y no parece desempeñar ninguna función. La mayoría de la vía tiene maleza aunque ha habido un esfuerzo obvio para limpiar de maleza algunas áreas. En general el terraplén está en buenas condiciones. Se notó que en un área en el km. 304 un deslave ha socavado la estructura de la vía.

Un área en el km. 314 mostraba evidencia de mal drenaje. Había agua estancada alrededor de varios durmientes. Ya que no había habido lluvia durante los meses pasados, esto podría indicar de que hay o una fuente de agua subterránea o realmente un mal drenaje en esta área.

Se están instalando señales de cruce con la Carretera A-12, donde recientemente ocurrió una colisión con un bus. Estas señales son generalmente ignoradas por los conductores de vehículos. La inspección terminó en este punto y el equipo de inspección regresó a San Salvador en automóvil.

**ANEXO 7**

**INFORME SOBRE LA INSPECCIÓN DE LA VÍA PERMANENTE  
SAN MIGUEL - CUTUCO  
Y PUERTO DE CUTUCO**

El 9 de febrero de 1995 se realizó un viaje de inspección de la línea férrea entre San Miguel y Cutuco, Distrito 1, así como una inspección de las instalaciones del puerto. El viaje sobre la línea férrea se hizo en un carro-motor. También se visitó la Planta de Fertilizantes de Sertesa en el Km. 4 en la vecindad de Cutuco.

El puente 55.56 sobre el Río Grande de San Miguel es un puente reticular de estructura totalmente remachada, de 100 pies de largo. Este puente fue fuertemente dañado durante el conflicto armado lo que dio como resultado que un sector haya sido literalmente volado fuera del tramo y caído en el río. Porciones del tramo fueron desmanteladas y reparadas en el taller en San Salvador. La reparación principal fue hecha soldando planchas de acero adicionales a las planchas existentes. Esta reparación parece estar funcionando bien pero debe ser considerada como temporal. Este tramo todavía muestra otras evidencia del daño en miembros estructurales doblados. Hay mucha corrosión en varias partes del tramo la cual es suficientemente severa para ocasionar pérdida de resistencia. El reemplazo de este tramo también debería ser programado lo antes posible. La condición de los durmientes también es mala, siendo necesario el reemplazo total en el futuro inmediato.

Otros puentes en este segmento de línea consisten de nueve puentes de vigas de acero que oscilan entre los 22 y los 50 pies de largo, cuatro de 61 pies también de vigas de acero y once de tramos de vigas 10 pies, a 25 pies de largo. Virtualmente todos estos tramos tienen cierta corrosión aunque todavía no ha alcanzado proporciones serias. Todos estos puentes necesitan reemplazo inmediato de todos los durmientes, así como pintura. Algunos tramos muestran evidencias de daños de bombas pero no al grado notado en otras secciones de la línea férrea.

Las condiciones generales de la vía son pésimas. Las condiciones de deterioro de la vía son responsables por la frecuencia de descarrilamientos ocurren en esta sección. Muchos de los rieles tiene serias deformaciones y deben ser considerados como chatarra. Aproximadamente dos kilómetros están tendidos con riel de 54 lbs. por yarda, que es todo este es chatarra. Cerca de 25 kilómetros es riel de 60 lbs., cerca del 90 por ciento del cual es chatarra. Los restantes 26 kilómetros están tendidos con riel de 70 libras, cerca del 40 por ciento del cual es chatarra. En estos casos, el riel ha sido literalmente destruido por la falta de mantenimiento de durmientes y de balasto. Los rieles no están severamente desgastados pero si severamente deformados en tal grado que la alineación y superficie no pueden ser restauradas aún para velocidades tan lentas como 16 kph.

La condición de los durmientes es extremadamente mala. Aproximadamente el noventa por ciento de los durmientes necesitan ser reemplazados, los únicos durmientes que se evidenciaron son los instalados en los sitios de descarrilamiento. Estas locaciones son frecuentes, a veces a menos de un kilómetro de distancia. No hay balasto que se evidencie en ninguna parte de esta ruta.

Las condiciones de las vía son tan malas en esta ruta que se recomienda que FENADESAL considere un cierre inmediato entre San Miguel y Cutuco. Si esta línea va a continuar en operación, requerirá la reconstrucción total de la estructura actual de la vía.

La discusión anterior no aplica a los cuatro kilómetros entre el Puerto y la planta de Sertesa. Los rieles en esta área, son de 70 libras y están en general en buena condición. No hay puentes en esta área. La vía está cubierta con tierra lo cual impide el poder determinar la condición de la mayoría de los durmientes. Se asume que su condición es similar a la del resto de la línea, aunque la alineación y superficie es mucho mejor. Se deberá dar atención a los durmientes si este segmento va a ser retenido para operación. Sin embargo, las necesidades de rehabilitación para este segmento son menores que el promedio.

Se visitó la planta de Sertesa y se inspeccionaron las instalaciones de descarga del tren. Los fertilizantes son recibidos a granel en consignaciones de cuatro a ocho vagones. Los vagones son descargados por medio de un hombre que con una pala transfiere el contenido a un pozo adyacente a la vía, del cual el material es transportado a los compartimientos de almacenaje. También existen vías adicionales en la planta, las cuales pueden ser usadas para almacenaje de vagones. La práctica normal es que una locomotora espera mientras los vagones se descargan, para luego devolverlos al puerto. (las hojas de tráfico indican que parte de este tráfico está siendo manejado por trenes que operan hasta San Miguel). Con una ligera inversión en construcción de caminos, las instalaciones de descarga parecen fácilmente convertibles para entrega por camión.

Existe una segunda planta en Cutuco la cual está inmediatamente adyacente al muelle. Los fertilizantes también son transportados por tren esta planta donde se manejan en forma similar a la del kilómetro 4. Esta planta no fue visitada. Aproximadamente la mitad de los fertilizantes recibidos en Cutuco van a cada planta. Los navíos individuales son consignados a una planta. Las cargas individuales no son divididas entre las dos plantas.

El Puerto de Cutuco consiste de un solo muelle, construido en 1914 y ampliado en 1963. El muelle está restringido a carga de tren solamente aunque el personal de FENADESAL indica que el muelle puede y maneja camiones ocasionalmente. Los navíos son normalmente descargados solamente en el lado de la bahía aunque existen atracaderos en el otro. El petróleo es descargado por medio de una sola tubería la cual alimenta tanques en el lado de la playa. Los Fertilizantes son descargados usando los equipos del barco a un promedio de descarga de 550 a 600 toneladas por día. La práctica normal de descarga es que el ferrocarril parquea hasta 15 vagones en las dos vías en el muelle. El navío carga ocho que luego son retirados y enviados a Sertesa. El navío continúa descargando a los vagones restantes. La locomotora regresa con los ocho originales que han sido descargados y repite la operación hasta que la carga total ha sido descargada. FENADESAL tiene 15 góndolas las cuales están asignadas a este movimiento.

Se informa que el muelle se encuentra en malas condiciones; necesita amplias reparaciones. FENADESAL tiene planos hechos desde 1970 para las reparaciones que nunca han sido llevadas a cabo debido a falta de fondos. No se llevó a cabo una inspección detallada por debajo del muelle, aunque el personal del puerto ofreció la oportunidad. Estos comentarios están basados en la inspección desde el nivel del piso del muelle. Pilotes visibles muestran una erosión sustancial del concreto al nivel del agua. Estos pilotes consisten en una Viga "H" cubierta de concreto. Las varillas de refuerzo, tanto en dirección vertical como horizontal, rodean la viga H, y están cubiertas de concreto. Estas varillas han sido expuestas por la erosión del concreto y están altamente corroídas en el área al nivel del agua. El piso del muelle parece estar en buenas condiciones generales. Se notó poco o ningún descarrilamiento del concreto. Los únicos parches notorios fueron los resultantes de la instalación del equipo eléctrico hace varios años. Se examinaron fotografías de la estructura del muelle y los planos para las reparaciones. FENADESAL ha enfatizado la necesidad de reparar el muelle y ha desarrollado planos en diferentes épocas. Cada plan ha identificado trabajo necesario adicional del de la época anterior. Estos planos, preparados durante un período de quince años, muestran claramente que el muelle se está deteriorando rápidamente y que se necesitarán reparaciones mayores muy pronto si el muelle se mantiene en operación. Basados en esta inspección y los planos, parece necesaria una completa reconstrucción del muelle y ninguna otra inversión valdrá la pena sin.

Aunque FENADESAL informa que permite el uso del muelle a camiones, esto parece difícil debido a la construcción de un caballete de acceso. La vía está montada en una sección de balasto alrededor de un pie mas arriba del nivel normal del piso, con sardineles de concreto para retener el balasto. Existe andenes en ambos lados del área de la vía. El área de la vía tendría que ser retirada y la superficie del piso del muelle repavimentada para poder operar camiones eficientemente,

Parece factible instalar un sistema de faja transportadora en el muelle, asumiendo que la condición del muelle fuera adecuada para justificar la inversión. El sistema entregaría el fertilizante directamente a la planta adyacente al muelle. Podría luego hacerse la entrega por camiones desde esta planta a la otra planta, eliminando cualquier necesidad de servicio de tren. Esto también evitaría la necesidad de modificar el muelle para el acceso de camiones.

Existe un número limitado de invasiones a lo largo de esta línea. Hay algunas en las áreas tanto de San Miguel como de Cutuco. Estas no son tan numerosas como en otras áreas. Habrá que tomar alguna acción para corregir este problema si se mantuviera el servicio de tren.

En el viaje de regreso por automóvil, se hizo una parada en El Tránsito donde están progresando trabajos de canalización para reubicar flujos de agua dentro de su antiguo canal. Estos trabajos requieren el reemplazo del puente existente con uno mucho mas

largo. Este trabajo está siendo desarrollado por ANDA, usando como reemplazo un tramo de puente rescatado del abandonado Ramal a Ahuachapán. Se espera que la obra esté terminada antes de que comience la estación lluviosa.

Como se notó arriba, la condición extremadamente pobre de la vía entre San Miguel y Cutuco necesita alguna acción ya sea para reparar la línea o cerrarla. Esta línea está en condición tan mala y los descarrilamientos son tan frecuentes que se recomienda el cierre inmediato. Sin mayor rehabilitación, las operaciones eficientes se vuelven prácticamente imposibles.

**ANEXO 8**

**INFORME SOBRE CONDICIONES ESPECIALES EN LA VIA FERREA:  
PUENTES Y DERRUMBES**

El día 2 de Febrero de 1995 se llevo a cabo la inspección de la condición de la vía férrea en el sector Soyapango-La Toma del Distrito 2. La inspección se concentro en el área de puentes y derrumbes que existen en ese tramo. A continuación los resultados de la inspección y recomendaciones.

#### **Puente en Km. 245**

Este puente, de 40 pies de luz, a raíz de haber sido fuertemente golpeado por un camión con carga excesiva en altura, sufrió un desplazamiento horizontal de varios pies y las vigas de acero sufrieron una fuerte deformación. A la fecha de la visita, el puente ya había sido reposicionado y las vigas enderezadas, haciendo cortes en las placas inferiores de las vigas y luego reforzando ellas con platinas adicionales. Este procedimiento parece adecuado. Aun falta completar el enderezamiento de las costillas de refuerzo de las vigas. Se observo que el puente no tiene placas de apoyo que permitan libre desplazamiento. En puentes antiguos de esta longitud esto ocurre con frecuencia.

El puente parece estar nuevamente en buena condición. Se recomienda completar el enderezamiento de las costillas de las vigas.

#### **Erosión de la Plataforma en el Km.245**

En esta zona hay una fuerte erosión de la plataforma de la vía, la cual esta aproximadamente 30 m sobre el nivel del río que corre paralelo a la vía. Esta erosión se ha producido por efecto de dos tuberías de desagüe que cruzan la vía a unos 5 m. debajo de ella. Una es una tubería proveniente de un matadero cercano y otra es una tubería de drenaje. Ambas son del orden de 48 "de diámetro. Estas tuberías se han roto y la erosión que han producido es enorme. FENADESAL ha desplazado el eje de la vía a fin de alejarla del borde del derrumbe y esta tratando de reencauzar las aguas de estas tuberías y darles una salida apropiada. Aguas abajo, el río tiene un cauce ancho y variable.

La única solución permanente sera controlar las aguas por medio de tuberías hasta que alcancen el nivel del río. Luego reconstruir la ladera hasta la altura de la plataforma de la vía, relleno en capas compactadas y finalmente estabilizar el talud de la ladera con vegetación. Además, el río requiere unas obras menores de encausamiento a fin de evitar que siga golpeando la ladera en la cual esta el ferrocarril. Esta solución es de alto costo, pero imprescindible si el ferrocarril va a seguir funcionando en este sector.

Es un crimen ambiental que la tubería que viene del matadero sea desaguada directamente al río en este lugar, sin tratamiento alguno.

## **Derrumbes de la Plataforma en el Km. 249**

Estas erosiones/derrumbes son de unos 300 m. de longitud y alturas de mas de 30 m. causadas en parte por una tubería de drenaje de la vía del orden de 48" de diámetro (cuyo desagüe ha quedado suspendido a unos 30 m. sobre el nivel del río al haberse desplomado su salida original) y en parte por socavamiento por el río de la base de la ladera en la cual esta la vía férrea. El río corre paralelo a la vía en su lado oriental. El problema se complica aun mas por que en esta zona, en época de lluvias, fluye otra descarga de agua, al lado este del río, frente al derrumbe, que golpea a este y erosiona aun mas la ladera y porque ese sector es utilizado como fuente de arena por la industria de la construcción; al tiempo de la visita se noto una multitud de camiones extrayendo arena en una forma totalmente indiscriminada y detrimental al cause del río. Se nos informo que el cause del río profundiza cerca de un metro por año.

FENADESAL esta relocizando la vía ferrea luego de hacer un gran corte horizontal en la ladera, al lado occidental de la vía férrea, y esta construyendo una defensa de rieles y llantas usadas para proteger la parte baja de la ladera, adyacente al río.

El costo de rehabilitación de este derrumbe seria muy alto si se hace una obra permanente. Requeriría un muro de defensa y contención de concreto reforzado o una gran escollera de piedra, de por lo menos 500 m. de longitud. Luego la restauración de la ladera, por medio de un gran relleno hecho en capas debidamente compactadas. Tanto esta nueva ladera como el corte al lado occidental de la línea ferrea deben ser hechos con un talud adecuado, probablemente del orden de 2:1 y debe tener protección vegetal y hasta arborización. Cualquier solución temporal que se adopte, como la que esta haciendo FENADESAL, requiere como primer paso controlar las aguas de la tubería rota hasta el nivel del río. Se nos informo que ANDA se va a ocupar de este problema de control de las aguas, pero ciertamente no en un futuro inmediato.

Dada la inestabilidad del terreno en esta zona, y en general entre los kilómetros 245 a 260, parece que la interconexión de Apopa entre los Distritos 2 y 3 seria una solución adecuada a este problema, siempre y cuando se pudiera remediar el problema de las invasiones existente entre Apopa y San Salvador. Es de notar que también el problema de las invasiones es serio en el sector Soyapango-Km.249.

## **Puente en el Km.251**

Este puente, de aproximadamente 90 pies de longitud, fue destruido por la creciente del río hace unos 7 años y ha sido reconstruido bastante al azar por FENADESAL. Los pilares son cilindricos, incluyendo el estribo sur, el que tiene aierones de rieles hincados con relleno de piedra. Este estribo esta comportandose bien, pero eventualmente debe ser reemplazado por uno de diseño adecuado. Se nos informo que los dos pilares extremos norte no tienen base. Hay dos luces del puente

182

construidos con vigas dobles pero de muy poca altura. Aguas arriba del puente se ha dejado los restos de un pilar construido para un puente provisional mientras se reconstruía el presente. También, en la sección del puente ha quedado una gran masa de concreto del puente destruido. Estos dos obstáculos son muy perjudiciales al paso del agua y producen fuertes corrientes en la zona del puente. Obras de protección del lecho del río que tiene fuertes caídas en la zona del puente están en mal estado.

En este puente se recomienda:

- Verificar el diseño de las vigas.
- Remover los obstáculos en el lecho del río.
- Reconstruir las defensas del lecho del canal del río
- Observar el comportamiento del estribo sur y de los dos pilares extremos norte.

### **Puentes en los Km. 267, 268 y 280**

Estos puentes están en buena condición estructural, excepto lo que sigue con respecto al Puente del Km. 267. Estos puentes han sido recientemente pintados, pero se han dejado aun con corrosión y sin pintura áreas de difícil acceso. El puente en el Km. 280 es de tipo reticular.

En el puente del Km. 267, obras de control del flujo del río han sido destruidas y hay una fuerte erosión bajo los estribos del puente que requieren atención inmediata. El avance de esta erosión bajo los estribos debe ser observado con mucha frecuencia hasta que se subsane los efectos de la erosión.

### **Puente en el Km. 21 del Distrito 3**

Este puente fue inspeccionado el día 8 de febrero de 1995.

Este es un puente de tres luces, de 39 m. de longitud, sobre el río Ceniza. El puente original fue destruido por una creciente del río en el año 1934. El puente original era un puente bóveda de mampostería.

El nuevo puente fue construido totalmente con secciones de rieles viejos, incluyendo los pilares centrales que son armaduras de tipo reticular. Hace unos cinco años, con financiamiento AID de ayuda a FENADESAL, se construyó un marco metálico central para reforzar la estructura existente.

La superestructura del puente es también de tipo reticular, repetimos totalmente hecha de rieles. La mayoría de las uniones inferiores de la estructura reticular están en muy

mal estado por efecto de fuerte corrosión, ya que el agua de lluvias tiende a acumularse en esas uniones. FENADESAL ha reforzado algunas de esas uniones con platinas de acero, pero su funcionamiento estructural es dudoso. Paralelo a la vía,

soportando los durmientes, pero descentrados con los rieles de la vía, hay dos viguetas de madera continuas de 12"x12" (en ciertos tramos de 10"x10"), en secciones de 8 pies de longitud. Las uniones de estos miembros continuos en algunos casos no están centradas con los nudos de la estructura reticular del puente, donde deben transmitir las cargas de los trenes, y como hoy están las viguetas, están en sumo peligro de fallar estructuralmente. Los durmientes del puente están en muy mal estado y requieren reemplazo total. Los apoyos del puente en los estribos están cubiertos de basura; estos apoyos no parecen tener patinas que permitan desplazamiento de la estructura. Los estribos y las bases de las torres centrales parecen estar en buena condición.

FENADESAL tiene la intención de reforzar este puente, incluyendo las pilas centrales, convirtiéndolos en pilas de concreto. Esto incrementaría substancialmente el peso de las pilas sobre las bases. Antes de hacer cualquier modificación a este puente se recomienda:

- La contratación de un Ingeniero Estructural con experiencia en diseño de puentes de ferrocarril, quien debe tomar medidas precisas de todos los miembros estructurales del puente, considerando pérdidas de secciones por corrosión, para determinar su capacidad portante presente. Se nos informó que en años pasados una Misión Japonesa hizo algo al respecto. Esta verificación es sumamente urgente si el ferrocarril va a seguir funcionando, mas aun, si se considerara transportar combustibles en el futuro para CEL o para la planta de Nejapa. En todo caso, es casi seguro que este puente requiera ser reemplazado.
- No se debe considerar la posibilidad de construir pilares adicionales a fin de acortar las luces del puente, ya que ello reduciría el área de flujo del río, si bien al presente parece que no crece demasiado, pero ocasionalmente debe ser así, cuando destruye el puente original. Cualquier adición de pilares centrales requeriría un estudio hidráulico.
- No parece necesario hacer obras de control de flujo de las aguas del río aguas abajo del puente.
- Si luego de la verificación estructural se considera que el puente puede aun ser utilizado, toda la estructura metálica requiere una buena limpieza, remoción de toda corrosión y aplicación de pintura anticorrosiva.
- Las viguetas de madera que soportan los durmientes deberían ser reemplazadas por secciones estructurales de acero tipo H, esto es de ala ancha.

**TAREA 9**

**DETERMINACION DE COSTOS DE OPERACION DETALLADOS**

185-

Este anexo discute el enfoque usado para determinar los costos de operación los cuales han sido usados en la evaluación de los escenarios para futuro desarrollo del ferrocarril. La fuente principal de información de costos ha sido la Sección de Finanzas de FENADESAL. Los reportes básicos han sido el Estado de Resultados Comparativo para Diciembre, 1994, que incluye el total anual; y el Detalle de Gastos por Departamento (de FENADESAL), también publicado mensualmente por los departamentos individuales. Este reporte muestra costos por centro de costo, desglosado por materiales, mano de obra y otras categorías. Este contiene un nivel mucho mayor de detalle que el reporte comparativo. Un informe especial, preparado por la Sección de Personal, que muestra el número de empleados, salarios y beneficios, por centro de costo ha sido usado para desarrollar costos de mano de obra para actividades específicas.

El método para desarrollar los costos del mantenimiento permanente de la vía han sido discutidos en este informe y no se repiten aquí.

Los costos directos de mano de obra han sido tomados de los informes arriba mencionados en base a distritos. El promedio de pago a empleados en diferentes funciones ha sido desarrollado de los reportes por centro de costos. Estos han sido incorporados dentro de los costos para los escenarios individuales basados en el número de dichos empleados necesarios para la operación planificada. Los beneficios, incluyendo seguro social, vacaciones, seguro, etc., han sido determinados como un porcentaje de salarios. Como se dice en el informe, esto excluye a empleados en el mantenimiento de vías permanentes ya que estos están incluidos en esa categoría de gastos.

Los gastos de combustible y lubricante han sido determinados de la siguiente manera. El consumo de lubricante se asume estar directamente relacionado con el número de kilómetros tren y ha sido incluido como parte de los costos de combustible. El Anuario Estadístico de FENADESAL, 1994 (publicado anualmente) reporta el consumo anual de lubricantes, gasolina y combustible diesel en galones y también reporta el costo por cada categoría. Un cuadro aparte reporta el consumo de diesel por locomotoras y el número promedio de kilómetros-locomotores por galón. El consumo de gasolina y de diesel no usado por las locomotoras se debe a la operación de automóviles y camiones livianos, carros-motor y vehículos similares. Basado en los reportes de los últimos tres años, se desarrolló un factor de costo para el consumo de no-locomotoras. Esto fue incrementado en un 50 por ciento para tomar en cuenta el incremento en la operación de vehículos de motor como un resultado del incremento en el mantenimiento de la vía permanente. Esta cantidad, de \$269,000 por año, ha sido usada en todos los escenarios como una cantidad constante. El costo del combustible diesel por kilómetro-locomotora, \$6.7, ha sido asumido ser el costo por tren kilómetro. El total de tren kilómetros, incluyendo el movimiento de locomotoras sin trenes, ha sido determinado para cada escenario. Los tren-kilómetros, multiplicados por los costos por kilómetro, dan la variable del costo de combustible para cada escenario y el nivel de tonelaje.

184

La revisión de los códigos de costo para los materiales indican que virtualmente todas estas compras fueron suministros para el mantenimiento de la vía. Estos están incluidos en esos estimados de gastos de mantenimiento de la vía permanente. Ninguno de estos gastos han sido cargados a los gastos generales de operación.

La revisión de los cargos las cuentas de útiles y herramientas indica que todas las compras en esta categoría fueron para el mantenimiento de la vía. Estas están incluidas en los gastos. Sin embargo, será necesario comprar herramientas para la reparación y servicio de las locomotoras y vagones. Un estimado de \$30,000 por año, incrementándose a \$45,000 en los escenarios de alto volumen, ha sido usado para cubrir esta categoría de gasto.

Papelería y útiles de oficina han sido tomados directamente de las asignaciones por distrito como se reportan en el resumen anual. Se ha asumido que este costo permanecerá constante y basado en los distritos que seguirán en operación.

Los repuestos se analizaron, basado en los reportes por centro de costo, para determinar la división entre locomotoras y vagones. Virtualmente todas las compras en esta categoría fueron para locomotoras. Como indican otros estudios la mayoría de los requerimientos de repuestos para locomotoras están relacionados con el tiempo. Esto ha sido convertido a costo por locomotora en servicio y asignado a cada escenario basado en el número de locomotoras requeridas. El mismo procedimiento ha sido seguido para estimar los requerimientos de repuestos para vagones.

Los costos de equipo para oficina están basados en la asignación por distrito usada en el resumen mensual y se asume que serán constantes, reflejando solamente el número de estaciones en uso.

La Remuneración de Servicios Externos, incluyen servicios públicos y otros servicios misceláneos comprados a otros. Esto incluye todos los contratos de servicios proporcionados a FENADESAL. El gasto asignado para cada distrito ha sido usado para evaluar los escenarios con una excepción. Ya que San Salvador es parte del Distrito 1, los gastos relacionados con las oficinas principales están incluidos en los gastos del Distrito 1. Por lo tanto, bajo los Escenarios 1, 2 y 3, veinticinco por ciento de los gastos del Distrito 1 han sido agregados a los de los Distritos 2 y 3, como apropiado, para proporcionar un estimado de estos costos.

La Remuneración de Servicios Internos incluyen depreciación y amortización y la asignación de gastos de CEPA. Ninguno de estos son costos en efectivo. Estos han sido ignorados en el calculo de los costos de operación.

187

**ANEXO 10**

**ANALISIS Y ESCENARIOS ATERNATIVOS DE TRAFICO**

## 1. Análisis de Tráfico

No se espera que FENADESAL retenga tráfico sin la rehabilitación férrea y otras medidas para alcanzar la competitividad. Llevándose a cabo la rehabilitación de toda la vía férrea y de mantenerse la política actual de tarifas subsidiadas para competir con las carreteras, así mismo se podrá perder mucho tráfico a las carreteras.

En el cuadro del texto se presentan pronósticos de demanda férrea hacia el año 2015 para el escenario C (mejoras viales comprometidas más la rehabilitación vial). El tráfico real dependerá de las tarifas y las condiciones efectivas de operación una vez rehabilitada la vía. Los pronósticos presentados en cuadro suponen que:

- Las necesidades que tenga el país de cemento sean proveídas principalmente por las fábricas ubicadas en Metapán. Eso se ha confirmado por las reservas minerales suficientes.
- La construcción de una conexión nueva en Santa Ana hará ventajosa el recibir insumos al cemento por vía férrea (Puzolana de Santa Ana y combustible de Acajutla), en las mismas proporciones de la producción de hoy.
- La planta termoeléctrica en Nejapa decide por el transporte de todo su combustible por vía férrea.
- Con una distribución favorable de costos férreos fijos, la carga importada de bajo valor (incluyendo a productos metálicos) que actualmente se transporta de Acajutla a San Salvador, seguirá creciendo. En el caso de las cargas a entregar mas al oriente, preferirán el servicio directo de camiones, resultando en pérdida de carga.
- No haya asignación de contenedores a la red férrea.

Es totalmente posible que el ferrocarril pueda capturar las tres primeras cargas, creciendo al 5.1%, la tasa de crecimiento proyectada para la demanda del cemento. Sin embargo, el potencial para retener la última categoría es menor, considerando que la rehabilitación férrea a evaluar de Acajutla a San Salvador no se compara con la mejora vial en construcción. Por otro lado, si fuera factible la rehabilitación de esta sección férrea con la atracción del tráfico de combustible a Nejapa, la aplicación de criterios marginales de tarifas podría permitir la preferencia de otras cargas por el modo férreo, las cuales se supone crecerán al 6% al año, por esta y otras rutas.

Paradójicamente, mientras se preveía que las inversiones portuarias en Cutuco fueran revitalizar al Distrito 1, no producen este efecto esperado. Por motivo de la red vial

mejorada al oriente y la extensión y características geométricas del Distrito 1, el modelo no asigna tráfico a esta línea. Toda la carga transportada al oriente se lleva por camión, especialmente con el acceso vial al muelle. Véase los anexos del Capítulo 10 para la definición de los escenarios adicionales desarrollados para la evaluación de inversiones alternativas.

## 2. Escenarios Alternativos de Tráfico

CEPA-FENADESAL opinan que los pronósticos para los flujos de Acajutla a San Salvador sean bajos. el consultor presenta a continuación la justificación de esta previsión como también supuestos alternativos en cuanto a la carga que podrá atraer el ferrocarril en este tramo, llevando a cabo un análisis de sensibilidad para estimar el impacto financiero de incrementos importantes de estos pronósticos.

en cuanto al Distrito 3, se supone que todo el café se desplazará a transporte por camión por su proceso acelerado de contenedorización, dejando FENADESAL de transportar productos de exportación. Por la mejora del transporte vial y la limitada capacidad de FENADESAL en comercializar sus servicios delante de la competencia, se supone que se retenga solamente parcela un poco inferior del hierro, acero, y varios, productos químicos, ferretería y varios.

Esos productos representaban en 1993 un total de 38,324 toneladas, mientras con las condiciones de la competencia vial previstas para el año 2000, en términos de carga de 1993, el ferrocarril retendría cerca de 30,000 toneladas, lo que significaría un incremento de cerca de 12,000 toneladas sobre el pronóstico o alrededor del 27%. Si se retuviera todas las importaciones que detenía en 1993, llegaría en este año a 63,539 toneladas, o un incremento de cerca de 19,000 toneladas o aproximadamente el 42%.

En cuanto a los usuarios con espuelas propias, la experiencia ha demostrado que eso no impide que opten por otro servicio. Existen varias industrias con espuela que no reciben carga más por ferrocarril. Si pueden obtener servicio más favorable por camión, no van a preocuparse por inversiones anteriores.

Una carga potencial fue identificada por el Consultor en el campo y en entrevista con transportista proveedor de las empresas de cemento. Corresponde a puzolana, un material volcánico utilizado en la fabricación de cemento, mejorando su permeabilización y adherencia. esta carga proviene de Ciudad Arce, cerca de la línea férrea entre Sitio del Niño y Santa Ana, y se destina a Metapán. Es factible atraer esta carga a FENADESAL, especialmente, si se construyera la conexión en Santa Ana, y también posiblemente con la conexión en Apopa. Sin embargo, exigiría un gran esfuerzo de mercadeo

Por tanto, el análisis de sensibilidad considera que el tráfico de puzolana de Ciudad Arce a Metapán sería 40% inferior a lo pronosticado, reduciéndola al 60% del total, lo que

llevaría a una disminución de cerca de 113,000 toneladas en el año 2015 de la cantidad prevista.

El Consultor está de acuerdo con los comentarios de que sea poco probable la reactivación de la interconexión a Guatemala y el transporte de yeso.

En el capítulo 10, anexo 10.2.3 (Análisis Adicionales de Sensibilidad) se ha calculado el impacto financiero de este escenario alternativo.

**ANEXO 11**

**COMENTARIOS SOBRE VALORES DE CHATARRA**

Las locomotoras tienen valores de chatarra relativamente bajos por motivo de los problemas de desmontaje y la variedad de metales que se encuentran en su estructura. El desmontaje de los componentes grandes, como del motor, con frecuencia generan costos que exceden a sus valores de chatarra.

FENADESAL recibió una cotación reciente para rieles de chatarra de 500 colones por tonelada. Las locomotoras actuales pesan 65 toneladas, lo cual resultaría en un valor de 32,500 colones por locomotora, del cual debe deducirse el costo de desmontaje. Se debe notar que esta cotación fue para rieles, considerado como chatarra de la mejor calidad.

Puede ser que sea factible la venta de motores y generadores para uso posterior. Sin embargo, son incommunes las aplicaciones no ferroviarias de equipo de 600 voltios en corriente directa.

El valor de salvamento de las locomotoras ha sido determinado de una forma algo arbitraria. Si FENADESAL determina que un valor más elevado sea apropiado, el Consultor no tiene objeción alguna.

Sin embargo, FENADESAL deberá investigar el mercado de salvamento de locomotoras. Notase que Nicaragua hace tiempo está intentando sin éxito de vender algunas locomotoras más nuevas y de tipo de uso más generalizado.