

CAPÍTULO 20
EVALUACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 20 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

20.1 Generalidades

A como ya se ha visto en el Reporte Interino del Comité de Dirección (Capítulo 13), los beneficios en el tráfico que resultarían de las medidas de prevención de desastres, han sido evaluadas por medio de los perjuicios ocasionados en el tráfico en caso de la ocurrencia de desastres. Se presume que en cada sitio de desastre resultaría el cierre de un conector en particular de la red vial y la como consecuencia la necesidad de la reubicación de la ruta de tráfico. Cuando el tráfico es reubicado para evitar el paso por el conector cerrado, incurren potencialmente dos tipos de perjuicios

- Incremento del costo de operación del vehículo debido a la distancia adicional; y el
- Incremento en el costo del tiempo del pasajero.

Estos dos parámetros son evaluados por el modelo de JICASTRADA, en su utilización para dos casos particulares: con el conector afectado en el lugar (base común), y sin el conector en el lugar. Los diferentes resultados en la red son calculados para cada uno de los tipos o modos de vehículos, kilómetros por vehículo y kilómetros por hora. Estos son convertidos en beneficios monetarios utilizando los parámetros desarrollados en el Reporte Interino (Capítulo 11) y se muestran en la Tabla 20.1.1

Tabla 20.1.1 Costo de Operación de Vehículos y Costo para el Pasajero, 2002

Tipo de Vehículo	Costo de Operación por 1000 km, US \$	Costo para el Pasajero por hora en vehículo
Carro	185.5	2.84
Camionetas	215.1	1.09
Bus	529.7	14.90
Camión Pequeño	549.1	1.04
Camión Grande	768.2	1.04
Camión Articulado	878.5	0.75

Fuente: Plan del Transporte NIC.2000 y precios del año 2002

El costo de las medidas de prevención de desastres se expresan en términos del costo del capital de trabajo (presumiendo que incurran en el 2003) y el continuo mantenimiento de los conectores. Se asume que el costo de las medidas temporales de prevención se repitan cada doce años. Las medidas permanentes incurren en un solo costo de capital, pero un posterior mantenimiento anual. El costo de las medidas preventivas han sido revisadas desde el Reporte Interino. Estos costos preliminares de ingeniería, preparados en el Capítulo 18, han sido incrementados por medio del factor 1.23 para dar el costo total. El factor de costo adicional se muestra en la Tabla 20.1.2 . Los costos ya revisados se muestran en la Tabla 20.1.3, y la ubicación de los sitios vulnerables se muestran en el Figura 20.1.1.

Tabla 20.1.2 Detalles del Costo total de las Contramedidas

Componentes	% del costo total
Trabajos de Ingeniería	100.0
Diseño	5.0
Manejo del Proyecto	7.5
Costo del Cliente	0.9
Transporte de materiales	5.0
Eventualidad	5.0
Total	123.4

Fuente: Normas Internacionales

Tabla 20.1.3 Costos de la Contramedidas por Sitio

Carretera	Sitio No.	Identificación del Sitio	Costo Económico Total(US\$)
NIC1	1	N001A290	413,370
NIC1	2	N001A280	12,339
NIC1	3	Junquillal	51,825
NIC1	4	San Nicolás	30,849
NIC1	5	Las Chanillas	233,215
NIC1	6	San Ramón	11,105
NIC1	7	N001A240	32,082
NIC1	8	N001B230	7,404
NIC1	11	N001B170	1,961,965
NIC1	12	N001B150	33,316
NIC1	13	N001B120	1,004,427
NIC1	18	Inalí	1,021,702
NIC1	19	Tapacalí	347,971
NIC3	24	003B400	49,358
NIC3	25	003B370	215,940
NIC3	26	El Guayacán	1,701,604
NIC3	27	N003B320	294,912
NIC3	29	N003C230	404,732
NIC3	30	N003E170	382,521
NIC3	32	N003C150	1,132,757
NIC3	33	N003C140	924,221
NIC5	35	N005A010	480,003
NIC26	44	N026A060	389,925
NIC26	45	La Banderita	38,252
NIC26	49	N026B140	1,115,482
NIC26	50	N026A150	259,127
NIC26	51	N026B160	16,041
NIC26	52	San Juan de Dios	6,170
NIC26	54	Papalón	62,931
NIC26	55	Solís	81,440
Total			12,716,988

Fuente: Tablas 18.6.1 – 18.6.7, y la tabla 20.1.2

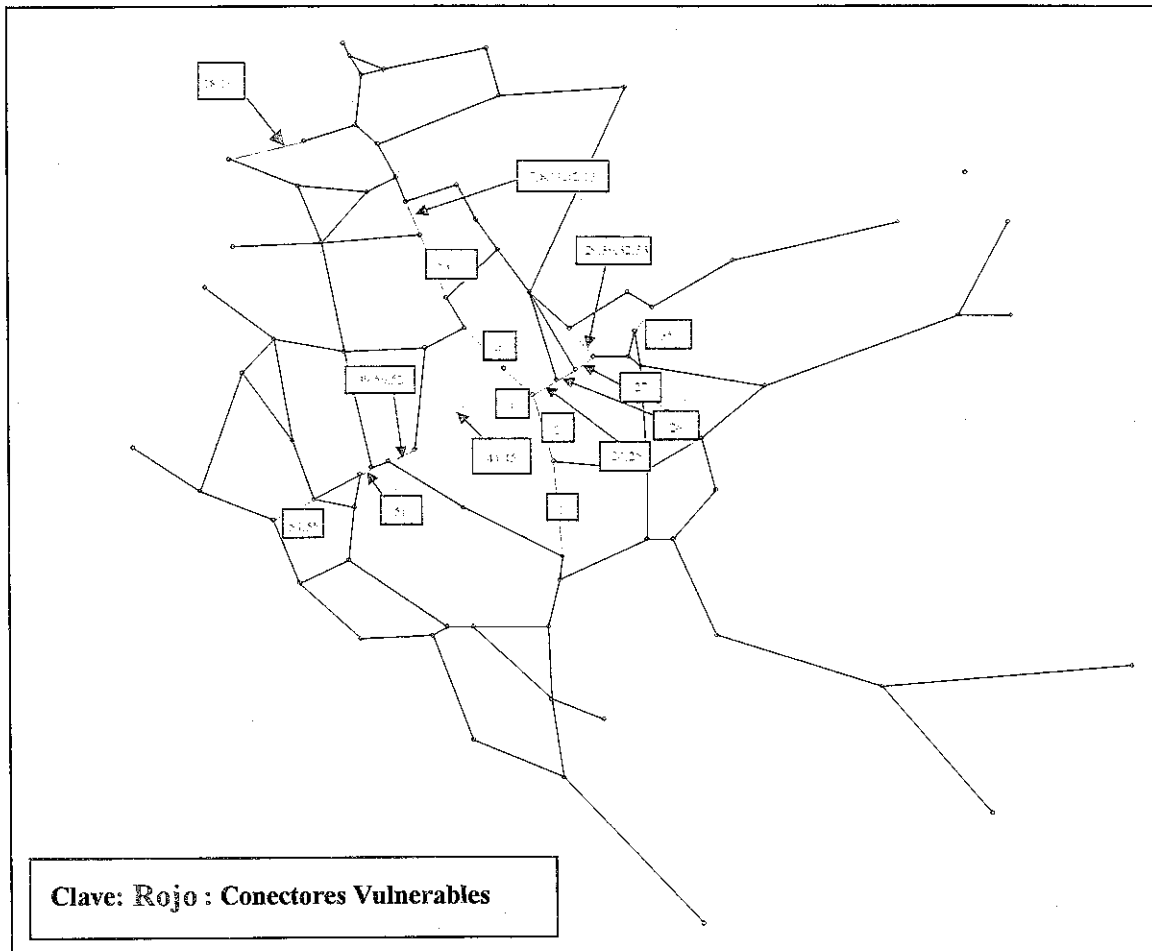


Figura 20.1.1 Ubicación de los 30 sitios vulnerables en las carreteras para valoración

La tabla 20.1.4 contiene la lista de los Parámetros utilizados en la Evaluación Económica.

Tabla 20.1.4 Parámetros Económicos de Evaluación

Parámetros	Valor	Fuente
Porcentaje de Descuento	10%	Normas Internacionales
Período de Descuento	18 años	2003 - 2020
Costo de Mantenimiento para trabajos permanentes	2% del costo de capital por año	Supuesto
Implementación de contramedidas	2003	Supuesto
Flujo de Beneficio en el año de inicio	2004	Supuesto

20.2 Análisis Económico

La evaluación económica es hecha en base a la cuantificación de los perjuicios en el flujo del tráfico debido al cierre de una carretera como consecuencia de un desastre natural. La escala de perjuicios está en función de la cantidad de tráfico, la longitud y calidad de la posible ruta alternativa para el tráfico. Sin embargo, los sitios de prevención de desastres son pidió la emergencia. Además, tampoco puede definir la probabilidad de ocurrencia de desastre porque los desastres naturales ocurren frecuentemente en el camino de proyecto. Por lo tanto, después de la construcción de las contramedidas de prevención de desastre, el beneficio es supuesto

continuar el año 2020 hasta la meta para determinar la prioridad de construcción en este estudio de factibilidad

En la República de Nicaragua, la época de lluvia incluyendo las huracanes entra del Abril y dura hasta el Octubre. Durante estos 6 meses de precipitación, en donde se encuentra el talud del corte, se ocasionan la caída de rocas y/o el colapso de rocas, el deslizamiento de talud, por consecuencia, la red de carreteras sufre el broqueo e interrupción del tránsito.

Asi mismo, la socavación de cimiento del puente da afectación severa al acceso del mismo. Por etsa razon, se determina la probabilidad de ocurrencia de desastre en base a la precipitación maxima por hora del pasado. Se muestra los datos de precipitación en la Tabla 20.2.1. Se puede observar una variación de precipitación durante los años en la Tabla y alrededor de año 1998, cuando el huracan Mitch llegó a la República, se marca una precipitación muy alta y anormal. Como la penetración de lluvia desde la fisura de roca seria un factor a inducir un desastre, en el Estudio, se contemplan los años con una precipitación mas de 200mm/h. Durante estos 20 años, la estadística en la Tabla registra 7 veces con la intensidad mas de 200mm/h. Basandose en esto, aproximadamente, una vez a los tres años seria considerable como la probabilidad de ocurrencia de desastre en los sitios donde se requieren la contramedida de prevención de desastre .

Tabla 20.2.1 Precipitación Maxima por hora durante los 20 años

Año	Precipitación (mm/h)	Comentarios
1980	283.3	
1981	98.9	
1982	85.1	
1983	37.3	
1984	48.5	
1985	245.9	
1986	50.1	
1987	47.5	
1988	217.1	
1989	50.0	
1990	143.6	
1991	96.3	
1992	57.6	
1993	129.4	
1994	112.4	
1995	324.9	
1996	340.4	
1997	157.7	
1998	888.4	Huracan Mitch
1999	215.0	
2000	82.6	

Ademas, como esta mencionado en Capítulo18, la vida de la obra de contramedia de prevención sera reflejada en la inversión como lo siguiente .

- **Contramedidas Permanentes de prevención : Efectiva para 20 años**
- **Contramedidas Provisionales de prevención : Efectiva para 10 años**

En la Tabla 20.2.2, se muestran el período considerable de obra de la contramedida (Con Proyecto) y el costo de obra para restauración temporal sin ejecutar la contramedida (Sin Proyecto) en el desastre. El período varia por la magnitud y/o el tipo de obra en sitio de prevención desastre. Se aplica un período corto para retiro de roca floja y colocación de malla metálica. Para socavación de cimiento del puente se considera igual. Sin embargo, dependiendo del volumen y/o sitio de obra, en algunos obras del recorte de talud y el relleno se puede que se tarde en terminar por 2 años.

El costo de obra para restauración significa un costo que se genera por el sitio de prevención desastre cuando no se haga la obra de contramedida llamandose como "Sin Proyecto". En este caso, el costo contempla solo restauración del paso temporal para el transito y varia por la magnitud y/o el tipo de obra en sitio de prevención desastre. El costo para socavación de cimiento del Puente sera menor a los otros en su restauración por gaviónes/rocas depositadas.

**Tabla 20.2.2 El Período de Construcción para Prevención vial de Desastre
Contramedidas (Con Proyecto) y Costo de Obra para Restauración (Sin Proyecto)**

Item No.	Sitio	Periodo (Días)	Costo de Obra para Restauración (US\$)
1	N001A290	195	2,000
2	N001A280	449	2,000
3	Junquillal	1663	1,000
4	San Nicolás	596	1,000
5	Las Chanillas	296	1,000
6	San Ramón	1023	1,000
7	N001A240	223	2,000
8	N001B230	213	2,000
11	N001B170	26	2,000
12	N001B150	204	2,000
13	N001B120	43	7,000
18	Rio Inalí	2	5,000
19	Rio Tapacalí	4	1,000
24	003B400	715	2,000
25	003B370	351	2,000
26	El Guayacán	59	1,000
27	N003B320	309	2,000
29	N003C230	44	3,000
30	N003E170	52	2,000
32	N003C150	22	2,000
33	N003C140	27	2,000
35	N005A010	33	2,000
44	N026A060	32	2,000
45	La Banderita	73	1,000
49	N026B140	32	2,000
50	N026A150	92	2,000
51	N026B160	1211	2,000
52	San Juan de Dios	198	1,000
54	Papalón	357	1,000
55	Solís	371	1,000

En el futuro, serán mejorada en gradual la calidad de algunas de las principales y/o las pequeñas carreteras de Nicaragua. La Tabla 20.2.3 muestra la planificación de las mejoras en las carreteras, su estatus e indicaciones de los efectos que ellas tienen en el análisis económicos para aeste estudio.

De la implementación de medidas de prevención de desastres resulta un menor tiempo de viaje en las rutas alternas por desastres potenciales, dos planes del futuro han sido incorporados en el modelo de prueba de JICASTRADA.

- El mejoramiento de la calidad la sección San Benito - San Lorenzo en la NIC 7, (Managua- Boaco)
- El revestimientos la sección Santa Cruz - San Nicolás, conector en Estelí

La rehabilitación y mejoramiento del conector Guayacán – Jinotega, lo cual esta propuesta, sera un factor indispensable para la evaluación económica. En el momento en que se realiza este reporte, no se conoce aún el estatus de este esquema; el que tiene un mayor efecto en los benéficos de las medidas de prevención de desastres en la ruta NIC 3 de la sección Jinotega- Matagalpa-Guayacán. Al mismo tiempo, la implementación de medidas en la NIC 3 va a afectar la evaluación económica del conector Jinotega – Guayacán. Como resultado, ha sido realizada una evaluación especial de estos sitios en la NIC 3, en la que los beneficios económicos de las medidas de prevención de desastres varían dependiendo del mejoramiento que se realice en el conector Jinotega- Guayacán.

Los resultados de las evaluaciones economicas de las rutas del Estudio, se muestran en la Tablas 20.2.4.

Los Gráficos 20.2.1 y 20.2.2 muestran la proporción beneficio / costo de los esquemas que en la NIC3 se ven afectados desde la fecha de apertura del conector Jinotega – Guayacán. El gráfico 20.2.2 revela cuan susceptibles es la proporción costo- beneficio para los sitios 29,30,32 y 33 con la fecha de apertura del conector mejorado. Además, estos cuatro sitios cuentan con una pequeña distancia (7.2 km en total), ubicados en la misma área de la NIC3. Por Consiguiente, es importante que los cuatro sitios estén identificados al mismo tiempo , de otra forma la caída de la carretera en un solo sitio, eliminaría todos los beneficios que se adquirieran por algún trabajo de prevención en los otros sitios. El beneficio en proporción al costo para los cuatros sitios toma en cuenta los beneficios de mantenimiento de la carretera y el costo de los cuatro esquemas.

Tabla 20.2.3 Esquemas de Mejoramiento de Carreteras

Agencia Financiera	Esquema de Mejoramiento de Carreteras	Fecha	Efectos en el Análisis Económico	Nota
Banco Mundial	Pacayita-Pacaya	Julio 2002	Ninguno	
Banco Mundial	Los Sabogales-La Hermita	Julio 2002	Ninguno	
Banco Mundial	Masaya-Los Flores	Septiembre 2002	Ninguno	
Banco Mundial	El Júcaro-Jalapa	Septiembre 2002	Ninguno	
Banco Mundial	Ocotal Jalapa	Septiembre 2002	Ninguno	
Banco Mundial	Somoto-San Lucas	Septiembre 2002	Muy pequeño efecto en sitios 18,19 (NIC 1)	*
Banco Mundial	Santa Cruz-San Nicolás	Septiembre 2002	Efecto en sitio 4 (NIC1)	**
Banco Mundial	Muhan - El Rama	Mayo 2002	Ninguno	
Gobierno del Japón	Puente El Guasaule	Agosto 2002	Ninguno	
Gobierno de Dinamarca	San Benito - San Lorenzo	Agosto 2002	Efecto en Sitio 1 (NIC1)	**
Gobierno de Dinamarca	Yalagüina - Las Manos	Noviembre 2002	Ninguno	
BID	San Lorenzo - Muhan	Octubre 2002	Ninguno	
OPEP	Tipitapa - Las Flores		Ninguno	
Gobierno de España	Managua - Masaya - Granada	Mayo 2003	Ninguno	
BCIE	Chinandega - Guasaule	Poco tiempo	Ninguno	
Unión Europea	Guayacán - Jinotega	Poco tiempo	Mayores efecto en sitios 29,30,32,33 y 27 (NIC3)	***
Gobierno de España	Granada - Tecolostote	Mediano tiempo	Ninguno	
Gobierno de España	La Paz Centro - Villa 15 de Julio	Mediano tiempo	Efectos menores en Sitios 54 y 55 (NIC26)	*
Gobierno de España	Managua - Las Nubes	Mediano tiempo	Ninguno	
BCIE	Santa Clara - El Júcaro	Mediano tiempo	Ninguno	
Gobierno del Japón	Puente en Las Banderas	Mediano tiempo	Muy pequeños efectos en Sitio 1(NIC1)	*
Government of Taiwan	Corinto - Chinandega	Mediano tiempo	Ninguno	
Gobierno de Taiwán	Chinandega - Potosí	Mediano tiempo	Ninguno	
Gobierno de España	Las Flores - Nandaimé	Largo tiempo	Ninguno	
Gobierno de Venezuela	Río Blanco - Siuna	Largo tiempo	Ninguno	
Gobierno de Kuwait	Siuna - Puerto Cabezas	Largo tiempo	Ninguno	
Gobierno de Taiwán	Acoyapa - San Carlos	Largo tiempo	Ninguno	

Nota : *efecto insignificante; ** efectos evaluados; *** evaluación especial

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura, Plan de Desarrollo de la Red Vial

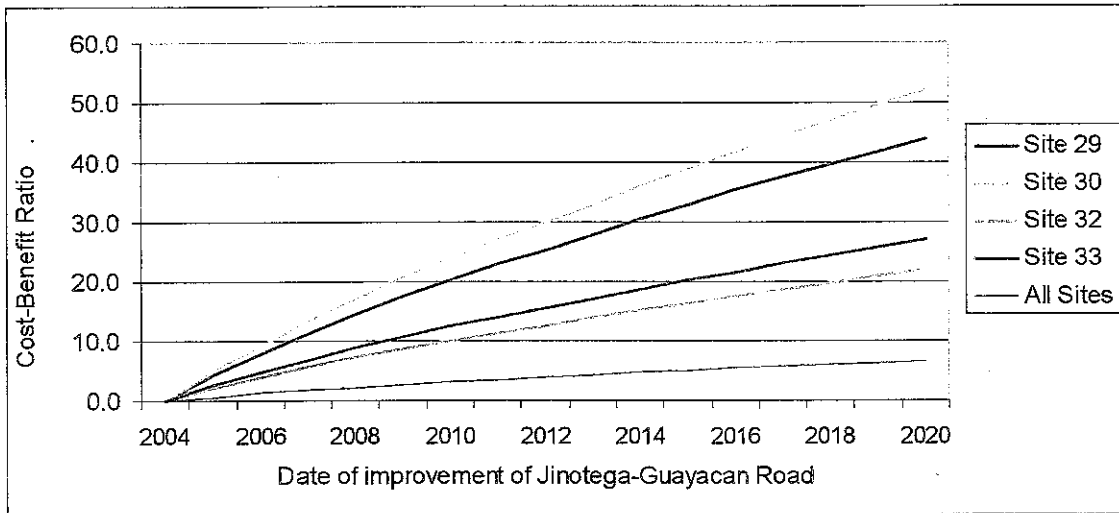
Tabla 20.2.4. Los resultados de las evaluaciones economicas

Sitio	ID No	Costo (\$US)		Beneficios (\$USM)		Beneficio-Costo (\$US)	Valor Neto Corriente	EIRR	B/C	Promedio	
		Costo Total (US\$)	Costo Total Descontado	Beneficio Total	Beneficio Total Descontado					EIRR	B/C
1	N001A290	959,018	616,618	6,747,338	3,276,470	5,788,319	2,659,851	4%	5.31		
2	N001A280	16,535	14,190	516,136	454,254	499,601	440,064	44%	32.01		
3	Junquillal	120,235	77,307	2,189,560	1,091,941	2,069,325	1,014,634	12%	14.12		
4	San Nicolas	71,569	46,016	1,141,730	584,712	1,070,161	538,695	12%	12.71		
5	Las Chanillas	541,058	347,883	1,015,448	510,686	474,390	162,803	0.4%	1.47		
6	San Ramon	25,765	16,566	1,015,448	510,686	989,684	494,120	30%	30.83		
7	N001A240	74,431	47,857	1,855,991	937,770	1,781,559	889,914	19%	19.60		
8	N001B230	17,176	11,044	472,346	241,134	455,169	230,091	24%	21.83		
11	N001B170	2,629,033	2,256,222	2,670,153	2,401,084	41,120	144,861	0.3%	1.06		
12	N001B150	44,644	38,313	823,606	730,977	778,962	692,664	24%	19.08		
13	N001B120	1,345,933	1,155,072	1,589,184	1,394,328	243,252	239,256	0.5%	1.21		
18	Rio Inali	2,370,350	1,524,059	857,206	420,114	-1,513,143	-1,103,945	0%	0.28		
19	Rio Tapacall	807,293	519,064	454,892	223,324	-352,401	-295,740	0%	0.43		12.3
24	N003B400	66,139	56,760	2,022,393	1,809,886	1,956,254	1,753,125	41%	31.89		
25	N003B370	289,359	248,326	1,023,196	910,609	733,837	682,283	4%	3.67		
26	El Guayacan	2,280,149	1,956,812	10,398,159	9,353,209	8,118,010	7,396,397	5%	4.78		
27	N003B320	395,182	339,143	531,581	468,155	136,400	129,012	69%	1.38		
29	N003C230	542,341	465,435	662,039	580,433	119,698	114,999	0.5%	1.25		
30	N003E170	512,579	439,892	785,681	696,845	273,102	256,952	1.0%	1.58		
32	N003C150	1,517,894	1,302,649	1,547,361	1,382,357	29,467	79,708	0.3%	1.06		
33	N003C140	1,238,456	1,062,837	1,276,078	1,138,202	37,621	75,365	0.3%	1.07		5.8
35	N005A010	643,204	551,994	1,051,918	936,458	408,714	384,464	1.1%	1.70		
44	N026A060	522,500	448,406	734,632	650,901	212,132	202,494	0.8%	1.45		
45	La Banderita	51,258	43,989	188,552	161,995	137,294	118,006	4%	3.68		
49	N026B140	1,494,746	1,282,783	2,132,684	1,909,148	637,938	626,365	0.9%	1.49		
50	N026A150	347,231	297,992	475,861	418,007	128,630	120,015	0.7%	1.40		
51	N026A160	37,216	23,928	1,528,606	774,707	1,491,390	750,778	33%	32.38		
52	San Juan de Dios	14,314	9,203	466,350	236,538	452,036	227,335	26%	25.70		
54	Papalon	146,000	93,873	4,004,273	2,057,405	3,858,273	1,963,531	21%	21.92		
55	Solis	188,941	121,483	2,008,137	1,031,535	1,819,196	910,052	7%	8.49		12.1
		19,310,546	15,415,719	52,186,537	37,293,870	32,875,991	21,878,151				12.8%
											10.2

La proporción beneficio/costo para los cuatro esquemas unificados (Sitios 29, 30, 32 y 33), es relativamente bajo y :

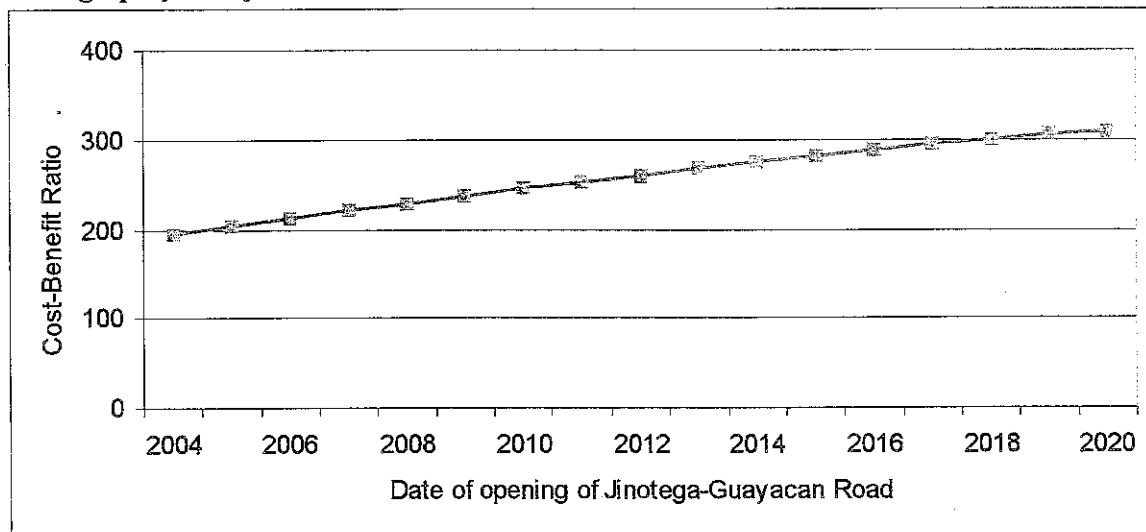
- Los beneficios de algún trabajo de prevención de desastres se convierte insignificante tan pronto como el conector Jinotega – Guayacán sea mejorado; y
- Las medidas de prevención de Desastres no deben ser implementadas si el conector Jinotega – Guayacán es mejorado antes del 2006.

Figura 20.2.1 Impactos del Conector Jinotega-Guayacán en Beneficios de los sitios de Desastres entre Jinotega y Matagalpa



Fuente: Hojas de Trabajo de Costo/Beneficio

Figura 20.2.2 Impacto del Conector Jinotega-Guayacán en los Sitios de Desastres entre Matagalpa y Guayacán



Fuente: Hojas de Trabajo Costo/Beneficio

El beneficio en proporción al costo en el sitio 27 (mostrado en el Gráfico 20.2.2) es mucho menos susceptible hacia el mejoramiento del conector Jinotega-Guayacán . Esto se debe a que si este conector entre Matagalpa y Guayacán se cerrara debido a desastres naturales, entonces el tráfico sería mucho más dependiente de la carretera entre Jinotega y Guayacán que de la ruta alterna.

En la Tabla 20.2.4, existen cinco sitios que proporcionan el 80 % del total de EIRR, con un costo aproximado del 3% del costo total. La alta prioridad de los sitios se muestran en la Tabla 20.2.5.

Tabla 20.2.5 Alta prioridad de Sitios(EIRR) para Medidas de Prevención de Desastres

<i>Sitio No</i>	<i>Sitio ID</i>	<i>Desastre Potencial</i>	<i>Costo de medidas de prevención (\$)</i>
27	N003B320	Colapso de Rocas	294,912
2	N001A280	Caída de Rocas	12,339
24	N003B400	Colapso de Rocas	49,358
51	N026A160	Colapso de Rocas	16,041
6	San Ramon	Socavación del puente	11,105
Total			383,755

20.3 Análisis Presupuestal

El análisis de un presupuesto potencial para las medidas de prevención de desastres se han realizado en dos partes:

- i) La creación de un paquete de trabajo prioritario que maximice beneficios, a la vez que minimice los costos;
- ii) Conexión de los paquetes financieros con Fuentes Potenciales de financiamiento.

En la Tabla 20.3.1 y la Tabla 20.3.2 se muestran los conectores, ordenados de acuerdo al beneficio en proporción al costo (beneficio - costo) y el valor EIRR. En las tablas, los costos y beneficios acumulativos esatan enlistado. En figura 20.3.1. se muestran los datos.

Las esquemas se observan que esten agrupados en 3 grupos diferentes, los cuales indican las prioridades de inversión.

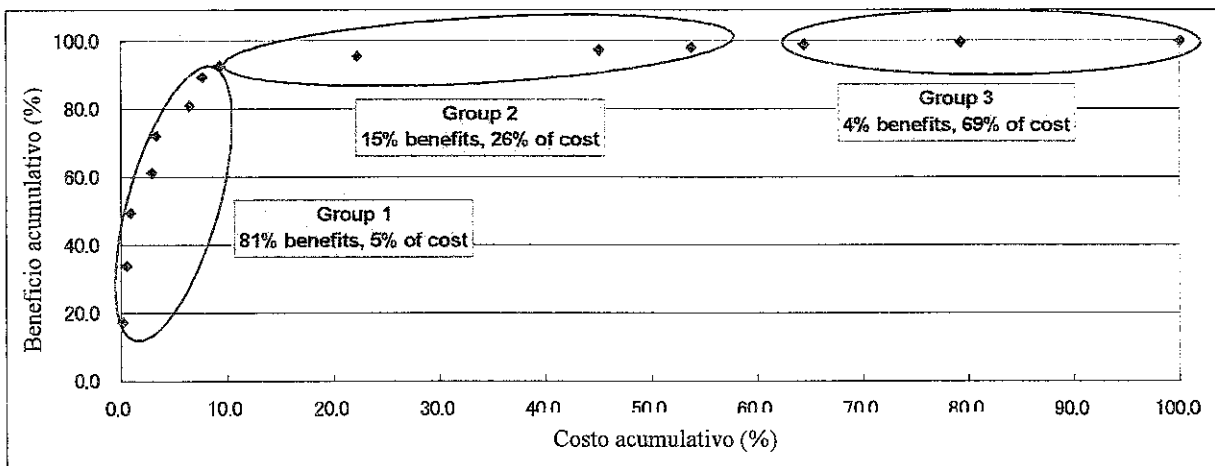


Figura 20.3.1 Diagrama de Dispersión de los Rangos de Esquemas por Conector

Fuente: Tabla 20.2.4

Tabla 20.3.1 Esquemas Ordenadas con B/C

Sitio	ID No.	Costo (\$US)		Beneficios (\$USM)		Beneficio - Costo (\$US)	Valor Neto Corriente	EIRR	B/C	Promedio B/C
		Gasto Total (US\$)	Gasto Total Descartado	Beneficio Total	Beneficio Total Descartado					
51	N026A160	37,216	23,928	1,528,606	774,707	1,491,390	750,778	33%	32.38	
2	N001A280	16,535	14,190	516,136	454,254	499,601	440,064	44%	32.01	
24	N003B400	66,139	56,760	2,022,393	1,809,886	1,956,254	1,753,125	41%	31.89	
6	San Ramon	25,765	16,566	1,015,448	510,686	989,684	494,120	30%	30.83	Grupo Prioritario 1
52	San Juan de Dios	14,314	9,203	466,350	236,538	452,036	227,335	26%	25.70	
8	N001B230	17,176	11,044	472,346	241,134	455,169	230,091	24%	21.83	
54	Papalon	146,000	93,873	4,004,273	2,057,405	3,858,273	1,963,531	21%	21.92	
7	N001A240	74,431	47,857	1,855,991	937,770	1,781,559	889,914	19%	19.60	
12	N001B150	44,644	38,313	823,606	730,977	778,962	692,664	24%	19.08	
3	Junquillat	120,235	77,307	2,189,560	1,091,941	2,069,325	1,014,634	12%	14.12	
4	San Nicolas	71,569	46,016	1,141,730	584,712	1,070,161	538,695	12%	12.71	23.8
55	Solis	188,941	121,483	2,008,137	1,031,535	1,819,196	910,052	7%	8.49	
1	N001A290	959,018	616,618	6,747,338	3,276,470	5,788,319	2,659,851	4%	5.31	Grupo Prioritario 2
26	El Guayacan	2,280,149	1,956,812	10,398,159	9,353,209	8,118,010	7,396,397	5%	4.78	
25	N003B370	289,359	248,326	1,023,196	910,609	733,837	662,283	4%	3.67	
45	La Banderita	51,258	43,989	188,552	161,995	137,294	118,006	4%	3.68	
35	N005A010	643,204	551,994	1,051,918	936,458	408,714	384,464	1.1%	1.70	
30	N003E170	512,579	439,892	785,681	696,845	273,102	256,952	1.0%	1.58	4.2
49	N026B140	1,494,746	1,282,783	2,132,684	1,909,148	637,938	626,365	0.9%	1.49	
5	Las Chanillas	541,058	347,883	1,015,448	510,686	474,390	162,803	0.4%	1.47	
44	N026A060	522,500	448,406	734,632	650,901	212,132	202,494	0.8%	1.45	
50	N026A150	347,231	297,992	475,861	418,007	128,630	120,015	0.7%	1.40	
27	N003B320	395,182	339,143	531,581	468,155	136,400	129,012	69%	1.38	Grupo Prioritario 3
29	N003C230	542,341	465,435	662,039	580,433	119,698	114,999	0.5%	1.25	
13	N001B120	1,345,933	1,155,072	1,589,184	1,394,328	243,252	239,256	0.5%	1.21	
33	N003C140	1,238,456	1,062,837	1,276,078	1,138,202	37,621	75,365	0.3%	1.07	
32	N003C150	1,517,894	1,302,649	1,547,361	1,382,357	29,467	79,708	0.3%	1.06	
11	N001B170	2,629,033	2,256,222	2,670,153	2,401,084	41,120	144,861	0.3%	1.06	
19	Rio Tapacali	807,293	519,064	454,892	233,324	-352,401	-295,740	0%	0.43	
18	Rio Inali	2,370,350	1,524,059	857,206	420,114	-1,513,143	-1,103,945	0%	0.28	1.1
		19,310,546	15,415,719	52,186,537	37,293,870	32,875,991	21,878,151			10.2

Tabla 20.3.2 Esquemas Ordenadas con EIRR

Sitio	ID No.	Costo (\$US)		Beneficios (\$USM)		Beneficio-Costo (\$US)	Valor-Neto Corriente	EIRR	B/C	Promedio EIRR
		Costo Total (US\$)	Costo Total Descontado	Beneficio Total	Beneficio Total Descontado					
27	N003B320	395,182	339,143	531,581	468,155	136,400	129,012	69%	1.38	
2	N001A280	16,535	14,190	516,136	454,254	499,601	440,064	44%	32.01	
24	N003B400	66,139	56,760	2,022,393	1,809,886	1,956,254	1,753,125	41%	31.89	
51	N026A160	37,216	23,928	1,528,606	774,707	1,491,390	750,778	33%	32.38	
6	San Ramon	25,765	16,566	1,015,448	510,686	989,684	494,120	30%	30.83	Grupo Prioritario 1
52	San Juan de Dios	14,314	9,203	466,350	236,538	452,036	227,335	26%	25.70	
8	N001B230	17,176	11,044	472,346	241,134	455,169	230,091	24%	21.83	
12	N001B150	44,644	38,313	823,606	730,977	778,962	692,664	24%	19.08	
54	Papalon	146,000	93,873	4,004,273	2,057,405	3,858,273	1,963,531	21%	21.92	
7	N001A240	74,431	47,857	1,855,991	937,770	1,781,559	889,914	19%	19.60	
3	Jurquillal	120,235	77,307	2,189,560	1,091,941	2,069,325	1,014,634	12%	14.12	
4	San Nicolas	71,569	46,016	1,141,730	584,712	1,070,161	538,695	12%	12.71	
55	Solis	188,941	121,483	2,008,137	1,031,535	1,819,196	910,052	7%	8.49	
26	El Guayacan	2,280,149	1,956,812	10,398,159	9,353,209	8,118,010	7,396,397	5%	4.78	Grupo Prioritario 2
1	N001A290	959,018	616,618	6,747,338	3,276,470	5,788,319	2,659,851	4%	5.31	
25	N003B370	289,359	248,326	1,023,196	910,609	733,837	662,283	4%	3.67	
45	La Banderita	51,258	43,989	188,552	161,995	137,294	118,006	4%	3.68	
35	N005A010	643,204	551,994	1,051,918	936,458	408,714	384,464	1.1%	1.70	
30	N003E170	512,579	439,892	785,681	696,845	273,102	256,952	1.0%	1.58	
49	N026B140	1,494,746	1,282,783	2,132,684	1,909,148	637,938	626,365	0.9%	1.49	
44	N026A060	522,500	448,406	734,632	650,901	212,132	202,494	0.8%	1.45	
50	N026A150	347,231	297,992	475,861	418,007	128,630	120,015	0.7%	1.40	
29	N003C230	542,341	465,435	662,039	580,433	119,698	114,999	0.5%	1.25	
13	N001B120	1,345,933	1,155,072	1,589,184	1,394,328	243,252	239,256	0.5%	1.21	Grupo Prioritario 3
5	Las Charnillas	541,058	347,883	1,015,448	510,686	474,390	162,803	0.4%	1.47	
33	N003C140	1,238,456	1,062,837	1,276,078	1,138,202	37,621	75,365	0.3%	1.07	
11	N001B170	2,629,033	2,256,222	2,670,153	2,401,084	41,120	144,861	0.3%	1.06	
32	N003C150	1,517,894	1,302,649	1,547,361	1,382,357	29,467	79,708	0.3%	1.06	
19	Rio Tapacali	807,293	519,064	454,892	223,324	-352,401	-295,740	0%	0.43	
18	Rio Inall	2,370,350	1,524,059	857,206	420,114	-1,513,143	-1,103,945	0%	0.28	
		19,310,546	15,415,719	52,186,537	37,293,870	32,875,991	21,878,151		12.8	

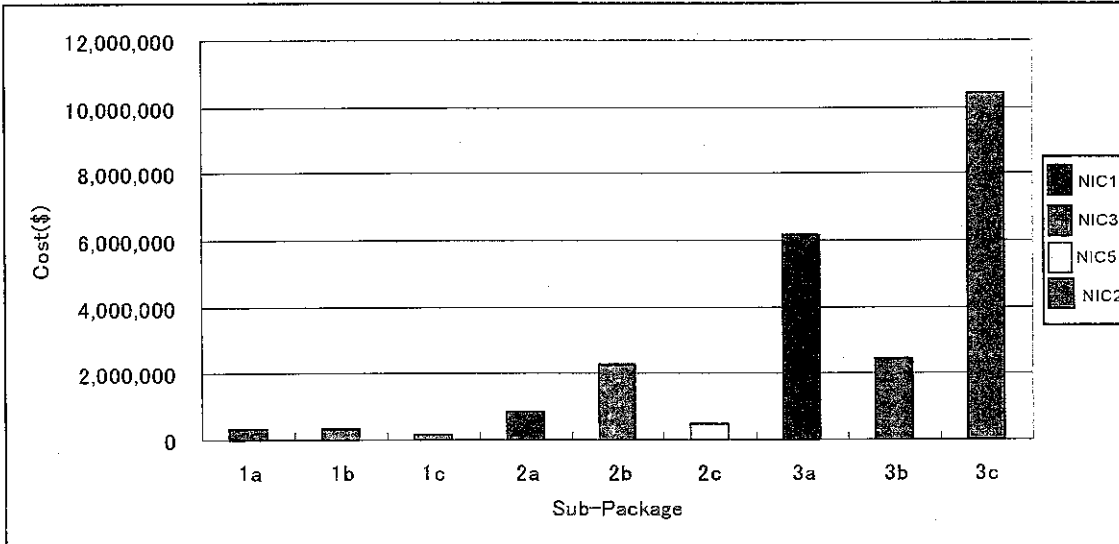
Los grupos son: **Grupo Prioritario 1** : contiene 12 sitios. Esto provee el 81% del total de los beneficios para un 5% del costo total; **Grupo Prioritario 2** : contiene 7 sitios. Esto provee el 15% del total de los beneficios, para un 26% del costo total y **Grupo Prioritario 3** : contiene 11 sitios. Esto provee el 4% del total de los beneficios, para un 69% del costo total.

Por lo tanto, estos grupos proporcionan las bases para priorizar las inversiones, y la creación de paquetes de trabajo. Los esquemas para cada grupo se muestran en la Tabla 20.3.3.

Tabla 20.3.3 Propuesta de Sub-paquetes de trabajo por Orden de Prioridad

Paquete No.	Sub Paquete	Conector	Sitio	Carretera	Costo (US\$)	
1	1a	2	N001A280	Nic1	12,339	
		3	Junquillal	Nic1	51,825	
		4	San Nicolas	Nic1	30,849	
		6	San Ramon	Nic1	11,105	
		7	N001A240	Nic1	32,082	
		8	N001B230	Nic1	7,404	
			12	N001B150	Nic1	33,316
		Cost				178,921
		1b	24	N003B400	Nic3	49,358
	27		N003B320	Nic3	294,912	
					344,269	
	1c	51	N026A160	Nic26	16,041	
		52	San Juan de Dios	Nic26	6,170	
		54	Papalon	Nic26	62,931	
	Cost				85,142	
Costo de Paquete 1					608,333	
Paquete No.	Sub Paquete	Conector	Sitio	Carretera	Costo (US\$)	
2	2a	1	N001A290	Nic1	413,370	
		Cost			413,370	
	2b	25	N003B370	Nic3	215,940	
		26	El Guayacan	Nic3	1,701,604	
		30	N003E170	Nic3	382,521	
		Cost			2,300,064	
	2c	35	N005A010	Nic5	480,003	
		Cost			480,003	
	2d	45	La Banderita	Nic26	38,252	
		55	Solis	Nic26	81,440	
	Cost			119,692		
Costo de Paquete 2					3,313,129	
Paquete No.	Sub Paquete	Conector	Sitio	Carretera	Costo (US\$)	
3	3a	5	Las Chanillas	Nic1	233,215	
		11	N001B170	Nic1	1,961,965	
		13	N001B120	Nic1	1,004,427	
		18	Río Inali	Nic1	1,021,702	
		19	Río Tapacali	Nic1	347,971	
		Cost			4,569,280	
	3b	29	N003C230	Nic3	404,732	
		32	N003C150	Nic3	1,132,757	
		33	N003C140	Nic3	924,221	
		Cost			2,461,711	
3c	44	N026A060	Nic26	389,925		
	49	N026B140	Nic26	1,115,482		
	50	N026A150	Nic26	259,127		
	Cost			1,764,534		
Costo de Paquete 3					8,795,526	
Gran-Total					12,716,988	

Los grupos de esquemas en la Tabla 20.3.2 fueron luego agrupados en paquetes de trabajo. Para cada trabajo los esquema de sub-paquete que están geográficamente cerca se han agrupado, lo que proporciona eficiencia al contratista. Los paquetes de trabajo se muestran en el Gráfico 20.3.2.



Fuente: Tabla 20.3.3

Figura 20.3.2 Sumario del Costo de los Distintos Grupos de Trabajo por Carretera

CAPÍTULO 21
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

CAPÍTULO 21 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

21.1 Generalidades

En este Capítulo, el Plan de implementación de la prevención de desastres en las carreteras se ha ubicado tomando en cuenta los aspectos claves que afectan la implementación. Esto incluye: organismo ejecutorio, período de construcción, paquetes de construcción, trabajos de preparación, programa de implementación e inversión.

21.2 Organismo Ejecutorio

La División General de Planificación del Ministerio de Transporte e Infraestructura (DGP), es el órgano gubernamental responsable de la ejecución e implementación del proyecto. La oficina de Cooperación y de Relaciones Económicas del Ministerio de Relaciones Exteriores, es también el organismo de ejecución que respalda al Ministerio de Transporte e Infraestructura en asistencia de Proyectos donantes.

21.3 Embalaje del Proyecto

Como se ha descrito en el Capítulo 20, resultan tres paquetes de trabajo de la evaluación económica y las consideraciones de la efectividad del costo. El Paquete número Uno, contiene los puntos de desastres para la rutas NIC.1, NIC.3 Y NIC.26. El paquete número Dos contiene los sitios en la ruta NIC.3, NIC.5 y la NIC.1. El paquete número Tres está restringida para los sitios de la NIC. 1 y de la NIC. 3. El orden de implementación está relacionado con la efectividad del costo de las obras de construcción. La relación del agrupamiento por paquetes y los sitios de desastres se muestra en la Tabla 21.3.1.

21.4 Evaluación de Validez de cada una de las Contramedidas

21.4.1 Revisión de cada una de las Contramedidas

Basado en las contramedidas para los puntos críticos de desastres en la Parte A, cada contramedida ha sido estudiada en detalles en el Capítulo 17. El estudio detallado refleja el hecho que las condiciones tales como la estabilidad del talud y la caída de rocas en cada uno de los puntos de desastres es muy distinto durante la estación seca y la estación lluviosa. Además de la geometrías existentes en algunos puntos de desastres no permite el suficiente ancho como para la caída de rocas.

Las contramedidas para los puntos de prevención de desastres han sido determinadas por medio de la consideración de las condiciones de los taludes, la importancia de la carretera objetivo, la situación socioeconómica del área circundante y las posibles emergencias.

Tabla 21.3.1 Paquetes y Puntos de Desastres

	Nic1	Nic3	Nic5	Nic26	Total
Paquete 1	N001A280 Junquillal San Nicolas San Ramon N001A240 N001B230 N001B150	N003B400 N003B320		N026A160 San Juan de Dios Papalon	12
Paquete 2	N001A290	N003B370 El Guayacan N003E170	N005A010	La Banderita Solis	7
Paquete 3	Las Chanillas N001B170 N001B120 Rio Inali Rio Tapacali	N003C230 N003C150 N003C140		N026A060 N026B140 N026A150	11

21.4.2 Validez de las consecuencias Ambientales

Los siguientes impactos ambientales han sido identificados en la ruta NIC.3.

- Impacto en el hotel en construcción debido al recorte del talud (N003B320),
- Impacto en la Reserva Natural debido al recorte del talud sin vegetación (N003C230),
- Impacto en el área de aguas abajo, donde se encuentra un campo de arroz, debido al bloqueo de la corriente que baja de la montaña a través de la construcción de una presa (N003E170), y el
- Impacto en los campos de café debido al terraplenamiento de la parte baja del talud (N003C140).

De cualquier manera las consecuencias antes mencionadas han sido revisadas en consideración a las siguientes contramedidas.

- El hotel ubicado en el punto “N003B320 ” será salvaguardado con la construcción de un muro de retención sin el recorte del talud,
- La Reserva Natural, localizada en el punto número “N003C230 ” será protegido con la siembra de vegetación en el marco de concreto, luego del recorte del talud.
- El área de aguas abajo, localizado en el punto número “N003E170 ”, donde la corriente de la montaña puede ser bloqueada, continuará siendo irrigada a través de una abertura en la presa, y
- Los campos de café en el punto número “N003C140 ” serán salvaguardados por la construcción de un muro de retención con el fin de reducir el alcance del terraplén.

Así las consecuencias han sido relacionadas con el medio ambiente para cada uno de los puntos de desastres basadas completamente en las medidas apropiadas de mitigación. Por eso, cada contramedida es válida en relación con los aspectos ambientales.

21.4.3 Validez de los resultados del Análisis Económico y Financiero

El costo de construcción, incluyendo las medidas de compensación del impacto del medio ambiente, han sido incluidas en la evaluación económica (Capítulo 20). La Tabla 21.4.2 contiene los factores adicionales que tienen un impacto económico y financiero para cada una de las contramedidas recomendadas.

La mayoría de los esquemas requerirán de algún mantenimiento. El costo de mantenimiento

de los esquemas permanentes han sido incluidos en la evaluación económica al 2% del costo de capital (Tabla 20.1.4). Los requerimientos del mantenimiento del costo resultante están sumados en la Tabla 21.4.1

Tabla 21.4.1 Estimación del Presupuesto Anual de Mantenimiento

Paquete	Costo del Mantenimiento Anual (\$)
1	12,167
2	66,263
3	175,911
Total	254,340

Fuente: 2% del costo del Capital para trabajos permanentes

La suma total en la Tabla 21.1.4 debe ser garantizada para el mantenimiento, y poder ser tomada una vez que el capital de trabajo haya sido utilizado. Esta suma ha sido tomada en cuenta en la evaluación económica y debido a esto la evaluación económica es válida. Además, la suma en la Tabla 21.4.1 será suficiente para cubrir los costos de mantenimiento requeridos identificados en la Tabla 21.4.2.

Tabla 21.4.2 Validez de la Evaluación Económica y Financiera

Sitio	Contra medidas	Efectos en el tráfico durante la construcción	Consecuencias Del Mantenimiento	Conclusiones
N001A290	Remoción de las rocas sueltas, instalación de mallas y drenaje	Ninguno	Depende de la durabilidad del metal de la malla	Sin efectos económicos o financieros
N001A280	Drenaje Horizontal	Control del Tráfico- solo un carril funcionando durante las perforaciones	Monitoreo de la calidad del agua	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N001A240	Remoción de rocas sueltas, instalación de mallas	Ninguno	Depende de la durabilidad del metal de la malla	Sin efectos económicos o financieros
N001A230	Remoción de rocas sueltas, instalación de mallas	Ninguno	Depende de la durabilidad del metal de la malla	Sin efectos económicos o financieros
N001B170	Recorte y drenaje	Probable necesidad de un carril para funcionamiento del tráfico	Mantenimiento requerido hasta que la vegetación crezca	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N001B150	Recorte, torcreto y drenaje	Ninguno	Monitoreo de la corriente del agua	Sin efectos económicos o financieros
N001B120	Recorte y drenaje	Probable necesidad de un carril para funcionamiento del tráfico	Mantenimiento de las condiciones del talud	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N003B400	Recorte y drenaje	Probable necesidad de un carril para funcionamiento del tráfico	Inspección Regular de las condiciones del Talud	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N003B370	Recorte y drenaje	Probable necesidad de un carril para funcionamiento del tráfico	Inspección Regular de las condiciones del Talud	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción

Sitio	Contramedidas	Efectos en el tráfico durante la construcción	Consecuencias Del Mantenimiento	Conclusiones
N003B320	Muro de retención y relleno, más drenaje y nueva vegetación	Ninguno	Ninguno	Sin efectos económicos o financieros
N003C230	Recorte y protección de concreto con vegetación y reducción del terraplén más drenaje	Reducción de la carretera a un solo carril	Mantenimiento regular requerido hasta que la vegetación crezca	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N003E170	Recorte, drenaje, presa de concreto y caja por debajo de la carretera	Realineación de la carretera durante su construcción	Ninguno	Sin efectos económicos o financieros
N003C150	Recorte y drenaje sobre la carretera, terraplén, vegetación y drenaje por debajo	Carretera reducida a un solo carril	Mantenimiento regular requerido hasta que la vegetación crezca	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N003C140	Recorte con drenajes y drenaje horizontal por encima de la carretera, terraplén, vegetación, drenajes por debajo	Carretera reducida a un solo carril	Mantenimiento regular requerido hasta que la vegetación crezca	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N005A010	Recorte y drenaje	Carretera reducida a un solo carril	Mantenimiento regular del talud	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N0026A060	Recorte, torcreto y drenaje	Probable necesidad de un carril para paso del tráfico y control	Monitoreo del movimiento del agua	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N0026B140	Recorte, drenaje y drenaje horizontal	Carretera reducida a un solo carril	Mantenimiento regular requerido hasta que la vegetación crezca	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción

Sitio	Contra medidas	Efectos en el tráfico durante la construcción	Consecuencias Del Mantenimiento	Conclusiones
N0026B150	Recorte y drenaje, drenaje lateral de la vía	Carretera reducida a un solo carril	Ninguno	Pequeños perjuicios económicos en el tráfico durante la construcción
N0026B160	Remoción de rocas sueltas, instalación de mallas y drenaje	Ninguno	Depende de la durabilidad del metal de la malla	Sin efectos económicos o financieros
NIC1 - San Nicolás	Colchón de gavión	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC1 - San Ramón	Colchón de gavión	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC1 - Las Chanillas	Bloque de Concreto	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC1 - San Ramón	Colchón de Gavión	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC1 - Inalí	Colchón de Gavión y mampostería de piedra	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC1- Tapacalí	Colchón de Gavión	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC 3 - El Guayacán	Puente nuevo	Puente provisional durante la construcción	Mantenimiento Periódico	Costo adicional de construcción
NIC26 - Papalón	Colchón de Gavión y escollerado con mortero	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC26 - Solís	Colchón de Gavión y escollerado con mortero	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC26 - La Banderita	Pared de mampostería y colchón de gavión	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros
NIC26 - San Juan de Dios	Colchón de gavión	Ninguno	Mantenimiento Periódico	Sin efectos económicos o financieros

Fuente: Evaluación de los Consultores

En los sitios enumerados anteriormente, donde se necesitará el funcionamiento de un solo carril para el paso del tráfico durante la construcción, se asume que el control del tráfico será regulado temporalmente por señales o manualmente. En ambos casos, se espera que el tráfico será demorado dependiendo de la longitud de la carretera afectada. Dicha longitud afectará el tiempo que tomen los vehículos para despejar el área; cuando ambas direcciones sean detenidas, se incrementará los perjuicios. Aún cuando esta sea una sección relativamente larga (de 150 m), será despejada en 30 segundos. El total de los perjuicios para cada una de las series debe ser menor de 30 horas de vehículos por día. En valor monetario, esto será mucho menor que el 1% de los beneficios potenciales de las obras, y los perjuicios en el tráfico pueden ser considerados insignificantes. Por este motivo la evaluación económica es válida.

21.4.4 Validez de la Evaluación para cada una de las Contramedidas

Como se mencionó anteriormente, las contramedidas han sido validadas de los resultados del análisis del impacto ambiental y económico. Además, casi todos los materiales de construcción y las maquinarias de construcción están fácilmente disponibles en Nicaragua.

Por lo tanto, las contramedidas planificadas a través de este estudio son altamente aplicables para la prevención de desastres en las carreteras de Nicaragua.

La inversión total propuesta en los esquemas de prevención de desastres han sido evaluadas abajo (como oposición a los esquemas individuales registrados en el Capítulo 20). La inversión total se enumera en la Tabla 21.4.3.

Los beneficios de la inversión se debe a la prevención de desastres en los 30 sitios. El Porcentaje Interno de Retorno en prevención de desastres en cada uno de los siguientes sitios para los próximos seis años se enumeran en Tabla 21.4.4.

El Promedio de PIR para todos los sitios es de 26.2%. Esto significa que el porcentaje de retorno del proyecto para la prevención de un solo desastre es de 26.2%. Por eso, las contramedidas planificadas a través del estudio son altamente aplicables para prevenir los desastres en las carreteras de Nicaragua.

Tabla 21.4.3 Inversión Total en las Medidas de Prevención de Desastres (US \$)

Año	Capital	Mantenimiento
2002		
2003	30,918	
2004	235,330	
2005	978,561	
2006	2,632,236	11,427
2007	5,383,945	90,374
2008	3,468,608	207,253
2009	0	207,253
2010	0	207,253
2011	0	207,253
2012	0	207,253
2013	0	207,253
2014	0	207,253
2015	0	207,253
2016	0	207,253
2017	2,354,358	207,253
2018	0	207,253
2019	0	207,253
2020	0	207,253
Total	15,071,345	2,588,856

Fuentes : Tablas 18.6.1, 18.6.2, 18.6.3, 18.6.4, 18.6.5, 18.6.6, 18.6.7, 20.1.3, 21.8.1

Tabla 21.4.4 Porcentaje Interno de Retorno del Proyecto (PIR)

Conector	Carretera	PIR(%)
Malpaisillo	NIC26	27.9
Sebaco-Chagüitillo	NIC3	28.2
La Sirena-Condega	NIC1	15.5
Promedio para todos los sitios		23.5

Fuente: Hojas de Trabajo de Evaluación del Proyecto

21.5 Período de Construcción para cada Paquete del Proyecto

El período de construcción para cada paquete del proyecto se estimó tomando en cuenta el volumen de trabajo, la condición del sitio, condiciones climatológicas, situación de los derechos de vía, etc. Los puntos de desastres han sido divididos en tres categorías, descritas a continuación.

a) Paquete 1: Prioridad del Sitio 1

Los puntos prioritarios de desastres en el Sitio 1 están compuestos por la NIC.1, NIC.3 y la NIC.26. Los principales objetivos de trabajos son: instalación de colchones de

gavión para prevenir la socavación de los cimientos de los puentes, corte de la superficie de los taludes débiles y empinados, y la instalación de drenajes y muros de retención. El detalle de estos trabajos se muestra en la Tabla 21.5.1. El período de construcción estimado para este paquete es de dos años.

Tabla 21.5.1 Obras de Construcción del Paquete 1

Carretera No.	Sitio	Contramedidas	Total
Nic.1	N001AA280	Horizontal drainage	7
	Junquillal	Gabion mat	
	San Nicolás	Gabion mat	
	San Ramón	Gabion mat	
	N001A240	Removal of loose rocks, installation of netting	
	N001B230	Removal of loose rocks, installation of netting	
	N001B150	Cutting, shotcrete and drainage	
NIC.3	N003B400	Cutting and drainage	2
	N003B320	Retaining wall and fill, drainage and re-vegetation	
NIC.26	N026B160	Removal of loose rocks, Installation of netting and drainage	3
	San Juan de Dios	Gabion mat	
	Papalón	Gabion mat and riprap with mortar	

b) Paquete 2 : Prioridad del Sitio 2

Los puntos de prioridad de desastres en el Sitio 2 está compuesto por la NIC.3, NIC.5 y la NIC.26. Los principales objetivos de trabajo son: la construcción de un nuevo puente, la instalación de un colchón de gavión, corte de las superficies débiles y empinadas del talud y la instalación de drenajes. El detalle de los trabajos se muestra en la Tabla 21.5.2. El período estimado de construcción de este paquete es de dos años.

Tabla 21.5.2 Obras de Construcción del Paquete 2

Carretera No.	Sitio	Contramedidas	Total
NIC1	N001A290	Removal of loose rocks, Installation of netting and drainage	1
NIC.3	N003B370	Cutting and drainage	3
	El Guayacán	New bridge	
	N003E170	Cutting and drainage, concrete dam and Box culvert	
NIC.5	N005A010	Cutting and drainage	1
NIC.26	La Banderita	Masonry wall and gabion mat	2
	Solis	Gabion mat and riprap with mortar	

c) Paquete 3 : Prioridad del Sitio 3

Los puntos de prioridad de desastres en el Sitio 3 están compuestos por la NIC.1 y la NIC.3. Los principales items son: la instalación de un colchón de gavión para prevenir la socavación de los cimientos del puente, el corte de las superficies débiles y empinadas del talud y la instalación de drenajes. El detalle de los trabajos se muestran en la Tabla 21.5.3. El período estimado de construcción para este paquete es de dos años.

Tabla 21.5.3 Obras de Construcción del Paquete 3

Carretera No.	Sitio	Contramedidas	Total
NIC.1	Las Chanillas	Concrete brocks	5
	N001B170	Cutting and drainage	
	N001B120	Cutting and drainage	
	Rio Inali	Gabion mat and stone masonry	
	Rio Tapascoli	Gabion mat	
NIC.3	N003C230	Cutting and concrete protect with vegetation, Lower down embankment with drainage	3
	N003C150	Cutting and drainage above road, embankment, Vegetation and drainage below	
	N003C140	Cutting with drainage and horizontal drainage above road, embankment, vegetation and drainage below	
NIC.26	N026A060	Cutting, shotcrete and drainage	3
	N026B140	Cutting, drainage and horizontal drainage	
	N026A150	Cutting and drainage, lateral carriageway drainage	

21.6 Servicios de Ingeniería

Los Servicios de Ingeniería propuestos comprenden dos principales componentes. Los trabajos de preparación requeridos a ser implementados antes del inicio de los paquetes del Proyecto, e incluye un diseño detallado y oferta para las obras de construcción. Luego de la oferta para la construcción, serán asignadas la supervisión de las obras durante el período de construcción. El período total requerido para el Servicio de Ingeniería es de cinco años.

21.7 Cronograma de Implementación

El cronograma de implementación se ha creado tomando en cuenta los periodos de construcción estimados para cada uno de los paquetes del proyecto y para los servicios de Ingeniería. El cronograma de implementación recomendado se muestra en la Figura 21.7.1.

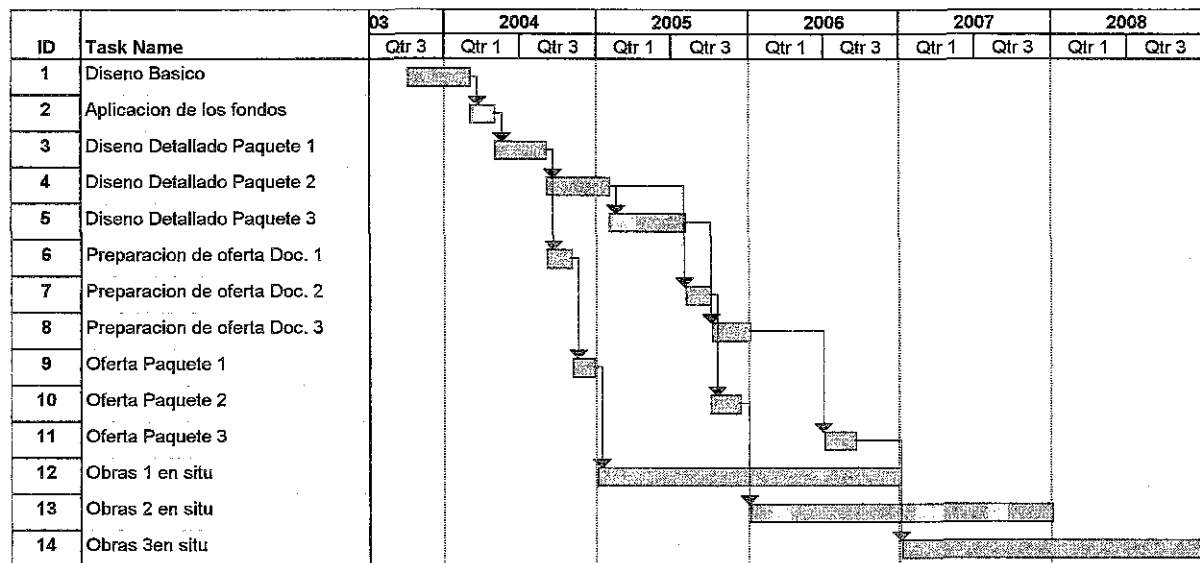


Figura 21.7.1 Cronograma de Implementación Propuesto para las Medidas de Prevención de Desastres

21.8 Programa de Inversión

El programa de inversión del proyecto ha sido realizado en base a la implementación del cronograma. Los detalles de los costos se muestran en la Tabla 20.1.2 y han sido asignados a los servicios de ingeniería y a las obras de construcción de la siguiente forma:

Tabla 21.8.1 Asignación de los Costos

Componente	Asignación
Trabajos de Ingeniería	Obras de Construcción
Diseño	Servicio de Ingeniería
Supervisión de la Construcción	Servicios de Ingeniería
Costo al cliente	Obras de Construcción
Transporte de materiales	Obras de Construcción
Inconvenientes	Pro-rateo de los Servicios de Ingeniería y Obras de Construcción

La Tabla 21.8.2 muestra las inversiones tentativas del programa para los puntos de desastres propuestos y el fortalecimiento estructural del proyecto. La Figura 21.8.1 muestra el perfil del desembolso resultante.

Tabla 21.8.2 Perfil Potencial del Desembolso para las Medidas de Prevención de Desastres

Año	Servicios de Ingeniería	Obras de Construcción	Total
2003	30,918	-	30,918
2004	235,330	-	235,330
2005	293,840	672,110	965,950
2006	166,100	2,466,136	2,632,236
2007	341,803	5,042,143	5,383,945
2008	220,491	3,248,117	3,468,608
Total	1,288,482	11,428,506	12,716,988

Fuente: Asignación del Costo del Capital (Tabla 20.3.3) para la Implementación del Cronograma (Figura 21.7.1)

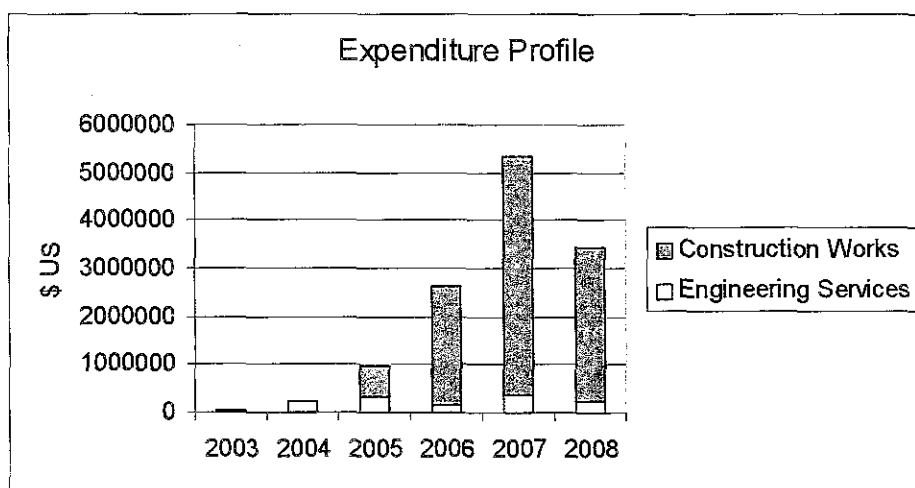


Figura 21.8.1 Perfil Potencial de Desembolso para Prevención de Desastres

Fuente: Tabla 21.8.2

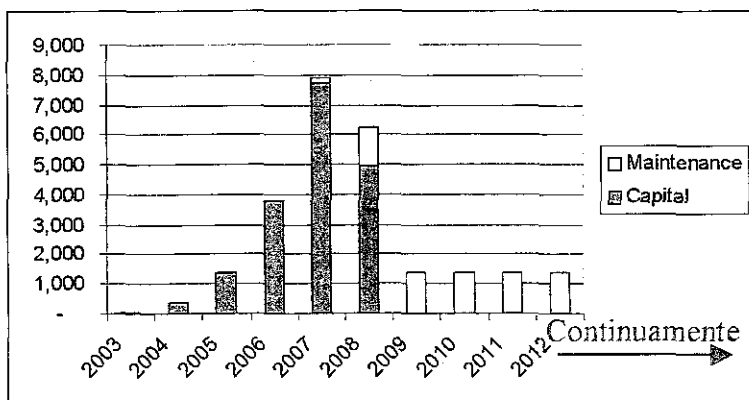
21.9 Arreglos Financieros

Este reporte remarca la importancia de las Medidas de Prevención de Desastres en Nicaragua. Como resultado se anticipa que las obras necesarias pueden ser financiadas por un Donante Internacional, y el plan de implementación propuesto provee para el proceso una gran aplicación apropiada. Típicamente, en Nicaragua gran cantidad de las carreteras están siendo co- financiadas por el Gobierno de Nicaragua en una tasa del 10% del costo total del proyecto. Se presume que esto puede ser aplicable al desembolso del capital para este proyecto, y el Gobierno asume la **total** responsabilidad del mantenimiento subsiguiente de las medidas de prevención de desastres. Es por eso que se recomienda que el MTI haga la provisión del presupuesto para la implementación y mantenimiento del proyecto en concordancia con la Tabla 21.9.1 y la Figura 21.9.1.

Tabla 21.9.1 Provisión del Presupuesto Propuesto al MTI para la Implementación y el Mantenimiento de las Medidas de Prevención de Desastres (Miles de Córdoba)

Año	Capital	Mantenimiento
2003	45	-
2004	339	-
2005	1,391	-
2006	3,790	-
2007	7,753	165
2008	4,995	1,301
2009	-	2,984
2010	-	2,984
2011	-	2,984
2012	-	2,984

Fuente : Capital presupuestado 10% del total de la Tabla 21.8.1, Mantenimiento presupuestado como en la Tabla 21.4.1, ambos convertidos por \$1 = 14.4 Cordoba



Fuente : Tabla 21.9.1

Figura 21.9.1 Provisión del Presupuesto del MTI propuesto para la Implementación y Mantenimiento de las Medidas de Prevención de Desastres (Miles de Córdoba)

CAPÍTULO 22
SISTEMA DE LA
ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN

Capítulo 22 Sistema de la Administración y Operación

22.1 Generalidades

El trabajo de la administración y de la operación son diferentes en el tiempo de desastres y en el mantenimiento rutinario y/o periódico. Por lo tanto, serán revisados como se separan los dos ítem.

22.2 Método de Establecimiento del Programa de Mantenimiento

22.2.1 Diagrama General de Flujo del Sistema de la Administración y Operación

Tomando en cuenta el estado actual del sistema de administración y operación en MTI , el concepto general del sistema se propone en la Figura 22.1.1.

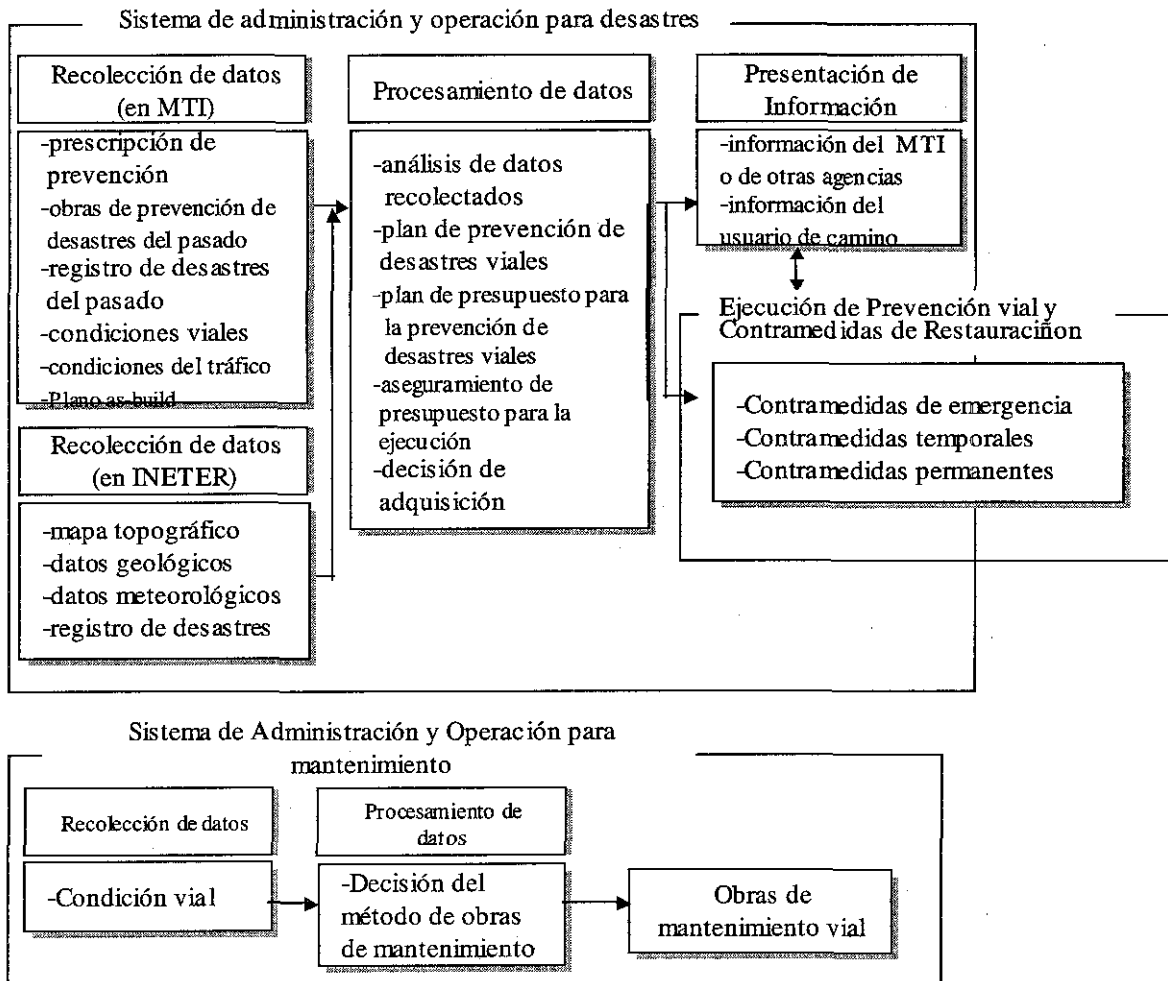


Figura 22.2.1 Concepto del Sistema de Administración y Operación

En los desastres, los trabajos de administración y operación se clasifican en cuatro procesos siguientes,

- Recolección de datos
- Procesamiento de datos
- Presentación de información
- Ejecución de prevención vial y contramedidas de restauración

Prevención vial y contramedidas de restauración se clasifican en contramedidas de emergencia, temporal y permanente. Los trabajos con los cuatro procesos arriba indicados se define como lo siguiente;

1) Recolección de datos

- La prescripción de prevención realizada en el pasado
- Las contramedidas de prevención de desastres ejecutadas en el pasado y planos de as-build
- Los registros de desastres pasados
- Condición vial y del tráfico
- Datos desde otras agencias (ejemplo. INETER, MARENA)

Mapa topográfico, datos geológicos, datos meteorológicos, registros de desastres

2) Procesamiento de datos

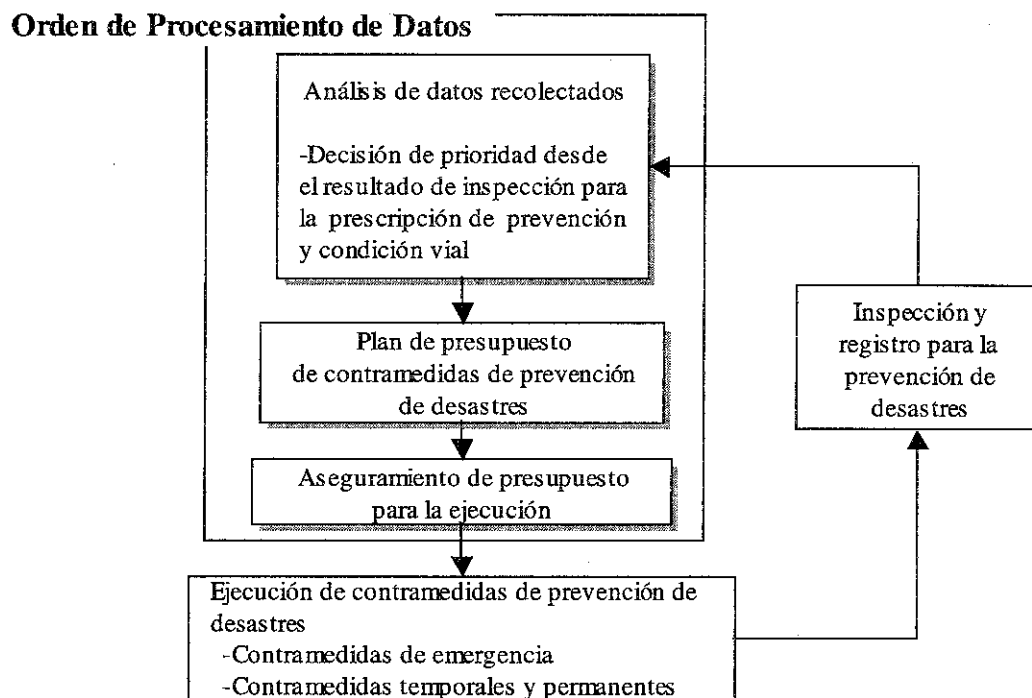


Figura 22.2.2 Método de Procesamiento de Datos

3) Presentación de Información

- Transmitir la información del cierre de carreteras por ejecución de contramedidas a las agencias relacionadas tanto las municipalidades como los departamentos locales de policía.
- Informar al usuario de carreteras la condición vial y el cierre de las carreteras.

4) Ejecución de Obras de Contramedidas para la Prevención y Restauración

- La prevención vial y la restauración de contramedidas serán ejecutadas de acuerdo con los resultados de los exámenes del procesamiento de datos.
- Las contramedidas de prevención vial se clasifica en contramedidas de emergencia, temporal y permanente.
- Los planos de as-built se incorporarán a la base de datos.

22.3 Organización de la División de Mantenimiento

1) El estado actual de la Dirección General de Vialidad

La Dirección General de Vialidad se compone entre 5 divisiones como la Dirección construcción vial, la Dirección conservación vial, la Dirección administración vial, Proyecto Banco Mundial, Proyecto BID. La Dirección conservación vial se encarga del mantenimiento en general, lo cual principalmente sera la reparación del superficie de rodamiento. En cuanto a la detección de los daños en las carreteras, los reportes de parte del usuario de las carreteras y/o la autoridad local entran directamente al Unidad Tecnica de Prevención de Desastre, lo cual esta bajo control de MTI, y luego se llega al Ministro. Sin embargo, este sistema aun contiene varios problemas asi como la tardanza en transmisión de información, por consecuencia, en tomar acciones para suministro necesario de las maquinarias y/o las fuerzas de trabajo. Asi mismo, se observa la carencia de datos sobre las contramedidas tomadas para registrar el magnitud, el tiempo requerido de reparación. Además, para realizar inspección de la carretera de una provincia, se tienen que enviar los ingenieros desde la oficina matriz, entonces las contramedidas se comienza a estudiar con los resultados después de que los ingenieros esten vueltos de la inspección. Bajo esta circunstancia, se han existido las carencias en los aspectos de la planificación general de las contramedidas de prevención, del presupuesto, y de la ingeniería contra desastre. La Dirección General de Vialidad ha enfrentado a los diversos problemas.

2) Papel de la Dirección General de Vialidad

A fin de lograr la realización de la prevención de desastre vial, será sumamente importante que la Dirección conservación vial elabore y repote a la Dirección General de Vialidad las actividades como: planear el programa anual de mejoramiento para la tecnología en las comunicaciones y la prevención de desastre vial, asegurar el presupuesto requerido, planear la inspección y recolección, acumulación de datos de contramedidas.

3) Papel de la Oficina Regional

Para obtener el mantenimiento vial efectivo, se propone colocar las Oficinas Regionales tomando en cuenta la deducción de costo que se genera por traslado del personal de oficina matriz. El papel de la Oficina será realizar una inspección del mantenimiento vial y obtener los datos y/o registros del desastre que sean correspondientes a su jurisdicción, manteniendo la comunicación estrecha con la oficina matriz.

Se consideran los 4 personales para operar las actividades correspondientes en una Oficina como sigue:

- Un Gerente de la Oficina (el Ingeniero)
- Un Jefe de Ingenieros (el Ingeniero que conoce a inspeccionar los puntos de prevención de desastre)
- Dos Asistentes (son los que auxilian al Jefe en maniobra y/o manejo de herramientas)

Se contemplan las Oficinas en 6 regiones de las ciudades principales como:

- Managua / Leon / Matagalpa / Ocotal / Granada / Juigalpa

4) Papel de la División General de Planificación

La División General de Planificación debera asumir la dirección en asegurar el presupuesto, planear la inversión, y programar la ejecución sobre la prevención de desastre vial.

Se muestran en Figura 22.3.1., el organigrama general para la Dirección conservación vial de la Dirección General de Vialidad y su papel en MTI en futuro.

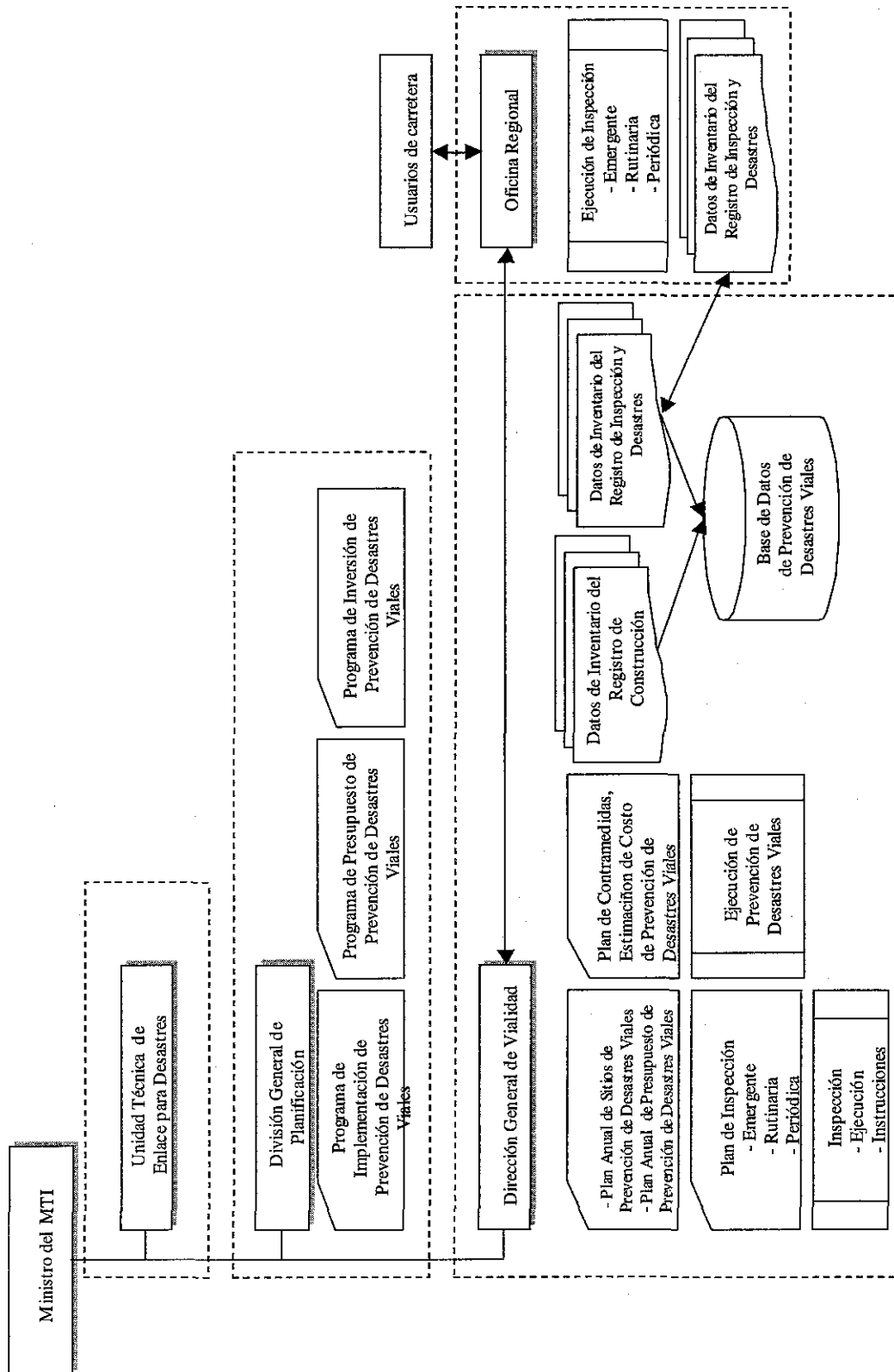


Figura 22.3.1 Organización de la División de Mantenimiento

22.4 Método de Inspección de Trabajos de Mantenimiento

22.4.1 Generalidades

Cuando el mantenimiento es realizado se necesita considerar los respaldos básicos de las características de las facilidades de la carretera en los taludes y puentes, etc. Y el impacto social, etc. de cada carretera. La situación de las facilidades de la carretera en taludes y puentes, etc. se comprenden por inspección, y los trabajos de mantenimiento se ejecutan basados en la información obtenida. Es necesario tratar siempre de mantener las facilidades de la carretera en taludes y puentes, etc. en excelentes condiciones para prevenir los desastres antes de que estos ocurran.

Las facilidades de las carreteras en taludes y puentes, etc. se convierten en obsoletas conforme pasa el tiempo. Además, las fuerzas externas no son consideradas cuando se carga la construcción y esto es como un colapso cuando son extremas.

Las facilidades de las carreteras en taludes y puentes, etc. limitan el espacio del tráfico terrestre, la transformación de éstas facilidades tienen un efecto directo en el tráfico terrestre, y no solamente en las intersecciones del tráfico cuando el colapso es generado sino también amenazan la vida y la propiedad, y esto requerirá un alto costo para la restauración.

22.4.2 Tipo de inspección de Mantenimiento

La inspección de mantenimiento es del tipo que se presenta a continuación de acuerdo al propósito:

- Inspección rutinaria
- Inspección periódica
- Inspección temporal

1) Inspección rutinaria

El propósito de la inspección rutinaria es la temprana detección de la transformación. Esta inspección se realiza de manera visual y puede ser llevada a cabo desde un vehículo.

La inspección visual se realiza usualmente una vez por semana, este tiempo es preferible incrementarlo o disminuirlo de acuerdo a las condiciones del talud y del puente, volumen de

tráfico, ambiente social, etc. El propósito principal de la rutina de inspección está presentado a continuación:

- Inspección de un flujo pequeño de tráfico.
- Inspección de un existente colapso de rocas y aluvión en la carretera
- Inspección de las condiciones de las estructuras de la carretera, taludes, drenajes y otras facilidades. Si se encuentran daños y anomalías, inspeccionar cuidadosamente, y registrar para investigar y reportar.
- En caso de una situación inminente, se necesita tomar contramedidas urgentes.

La inspección y el registro de los ítems de inspección rutinaria se presentan en la Tabla 22.4.1.

Tabla. 22.4.1 Ítems de Inspección y Registro

Posición	Ítems de Registro e Inspección
En la carretera	-caída y difusión de la roca y aluviones
Hombro	-presencia de fracturas -nuevo progreso de fracturas
Facilidades de Drenaje	-acumulación de rocas caídas y aluvión
Taludes	-presencia de rocas caídas, colapso de rocas, y deslizamiento de tierras -fracturas, expansiones -meteorización, erosión por cárcavas -manantiales, volumen de agua subterránea -transformación, fracturamiento y colapso de obras de marco de concreto proyectado, muros de contención y concreto lanzado. -daño y corrosión de los materiales metálicos -filtración del material de relleno -desprendimiento de redes y cables - desprendimiento de vegetación
Puentes	-socavación -transformación y colapso del revestimiento -filtración del material de relleno -transformación y colapso del estribo y pilares -cambio del canal del río -acumulación de depósitos

2) Inspección Periódica

La inspección periódica es la que se realiza en taludes y puentes, etc. a pie para que se inspecciones detalladamente cuanto sea posible.

La inspección periódica es usualmente asumida una vez por año, pero es preferible incrementar o disminuir la frecuencia de esta inspección de acuerdo a la situación del talud, puente, volumen de tráfico, ambiente social, etc. El propósito principal de la inspección periódica está presentado a continuación:

- Inspección de la estabilidad del talud, transformación de las facilidades de la carretera, nivel del daño y deterioro
- La situación del agua manante desde el talud y del sistema de drenaje es confirmada por inspección durante la estación lluviosa.
- Deberá ser registrada en una base de datos.
- Es necesario realizar la inspección por un ingeniero especialista y un técnico

3) Inspección de Emergencia

La inspección de emergencia tiene por objetivo revisar los daños que posiblemente origine el peligro a los usuarios de carreteras y a la comunidad lindante después de los desastres naturales tales como huracán o terremoto, o cuando haya posibilidad de que las amenazas existentes se convierta en el peligro. Esta es ejecutada como un suplemento de las inspecciones periódicas y rutinarias. El propósito principal de la inspección de emergencia se muestra a continuación;

- Más de un experto deberá realizar la inspección detallada, enfatizada y multilateral.
- Deberá ser creado un esquema que indique ubicación, dirección y ancho de las fracturas, una fotografía de las condiciones actuales un mapa de la distribución de las fracturas. Además, es necesaria una investigación de las medidas y un mapa topográfico, una sección de corte, etc.
- La inspección deberá realizarse rápidamente después de una tormenta fuerte, terremoto, etc. porque la transformación del talud ocurre fácilmente. Las medidas apropiadas deben ser ejecutadas si es necesario.
- Cuando el síntoma de transformación aparece, una inspección detallada parcial o total, deberá ser ejecutada. El equipo de medición, como un extensómetro y un clinómetro de terreno para la investigación deberán ser instalados para la medición del movimiento del suelo y el progreso de fracturas.
- Si el movimiento es progresivo, el movimiento debe ser continuamente observado. Este será el material con que se juzgará la estabilidad. Por el resultado de estos materiales, la parte con posibilidades de que ocurra un desastre debe ser estudiada a detalle por separado. La fuerza de la contramedida y la observación es examinada.
- Cuando el daño del talud, el deslizamiento de tierra, etc. ocurre, para poder comprender la presente condición, se necesita perforar para poder investigar la sección, la dirección del movimiento, el deslizamiento superficial del agua subterránea, condición del suelo, etc.

El flujo de la administración del mantenimiento esta presentado en la figura 22.4.1.

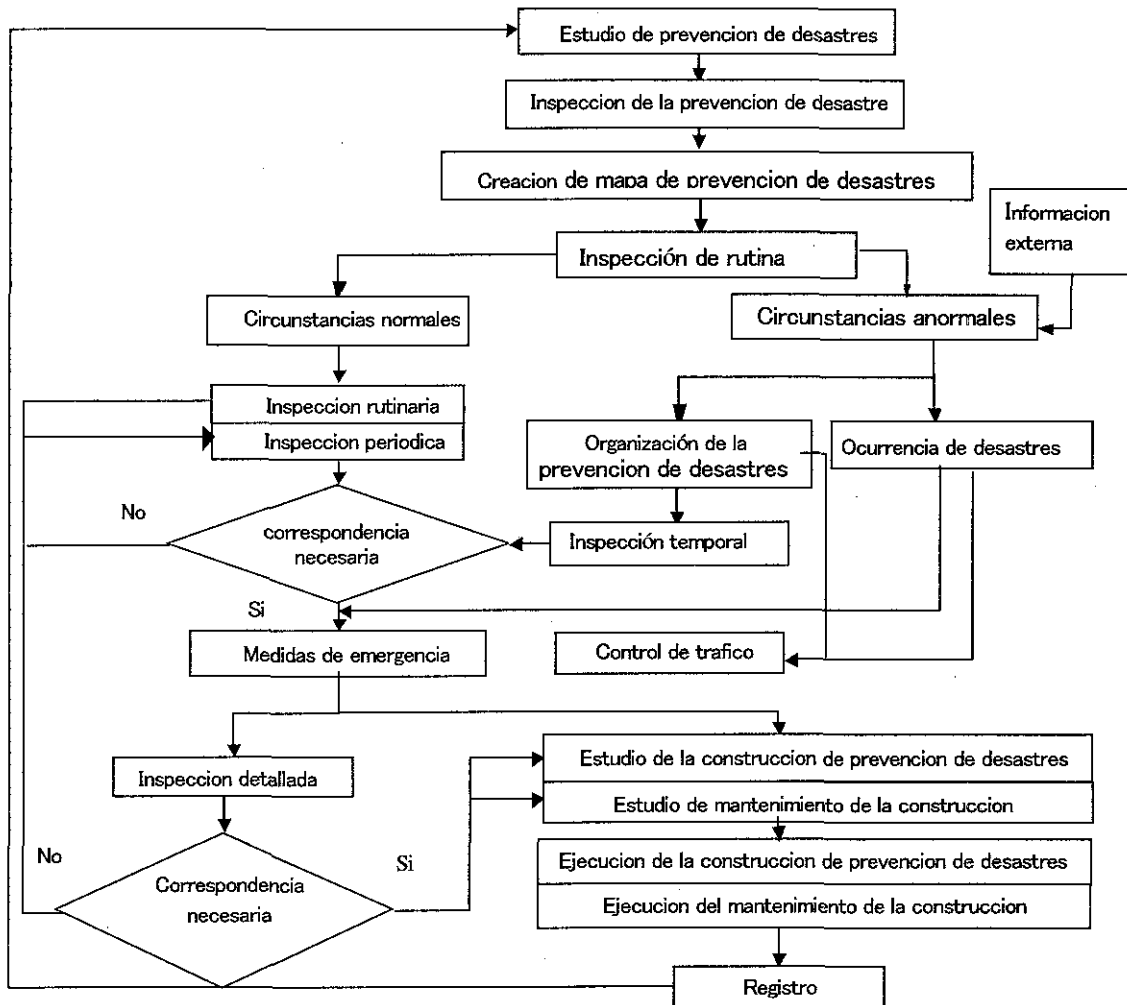


Figura 22.4.1 Grafica del flujo de la administración del mantenimiento

4) Formación de personales para inspección

Se puede lograr la prevencion del desastre por ejecutarse la inspección debidamente a los propositos como arriba mencionado. Por lo tanto, se propone organizar los 3 personales de inspección como abajo.

- Un Jefe de Ingeniero (el que conoce a inspeccionar los puntos de prevencion de desastre)
- Dos Asistentes (los que auxilian al Jefe en maniobra y/o manejo de herramientas)

22.4.3 Métodos de Reparación / Rehabilitación

1) Ítems de Atención

Los ítems de atención del método de reparación y rehabilitación está presentado como sigue:

- La prevención de un segundo desastre da la prioridad después de la confirmación del temor de un segundo desastre para trabajar con mayor seguridad.
- Confirmar el desvío.
- Confirmación de una escala apropiada para la reparación y rehabilitación.
- Los métodos de rehabilitación y reparación son seleccionados en consideración de la situación del material recopilado.
- En la suposición de la transformación y la causa del colapso, varios inventarios son usados.

2) Tipo de Métodos de Reparación y Rehabilitación

a) Fracturas y daños en el talud

La selección del método de reparación y rehabilitación están presentados en la Figura 22.4.2.

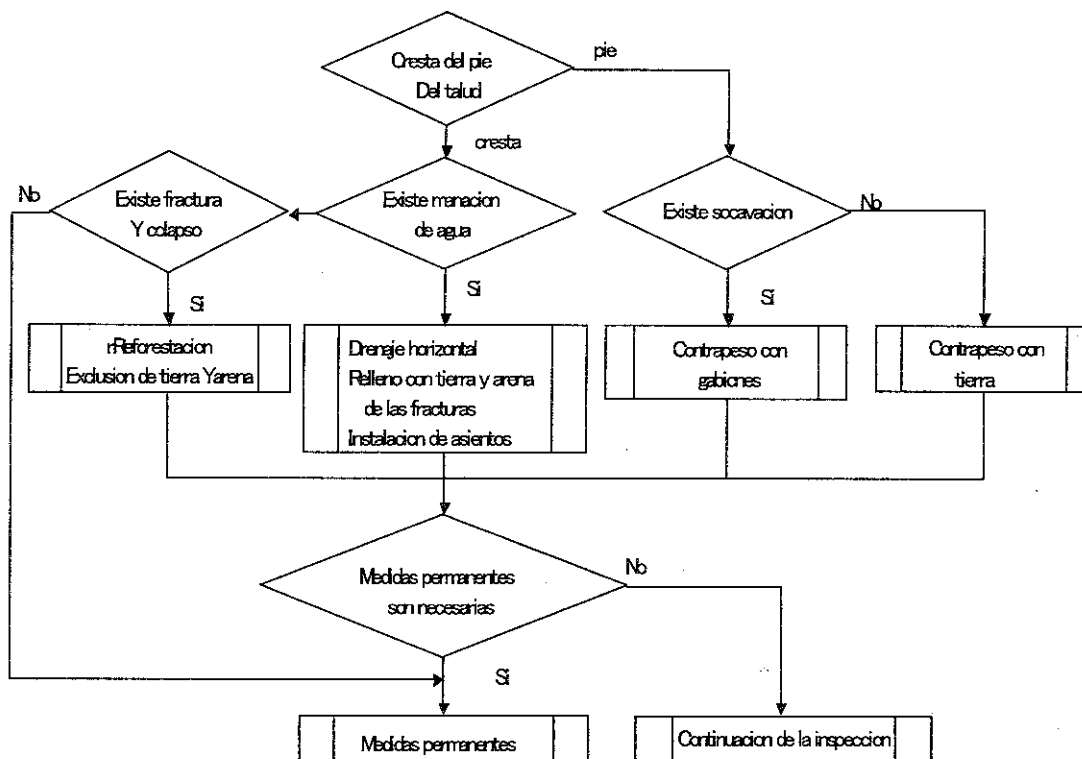


Figura 22.4.2 Método de Reparación / Rehabilitación de Fracturas y Daños en el Talud

b) Grandes clastos (bolones) y piedras sueltas están en la superficie del talud

La selección del método de reparación / rehabilitación están presentadas en la Figura 22.4.3.

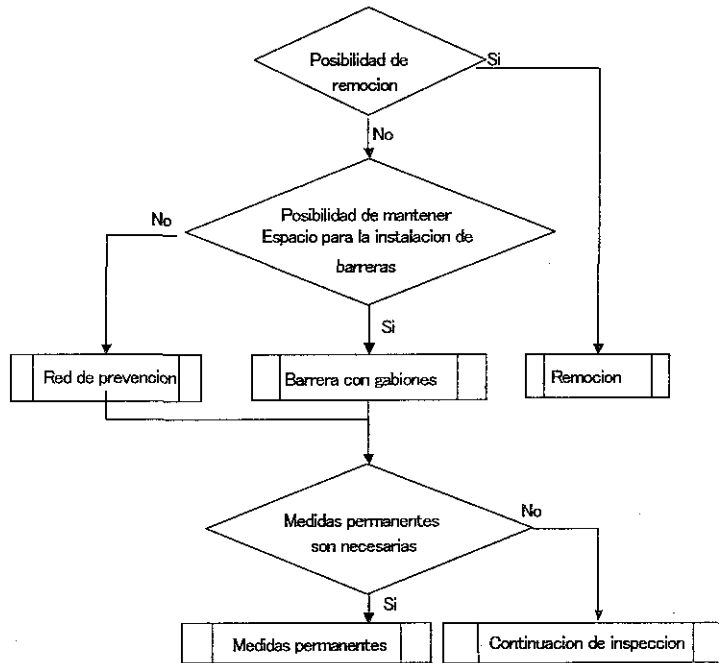


Figura 22.4.3 Método de Reparación / Rehabilitación de Grandes Clastos (Bolones) y Piedras Seltas en el Talud

c) Defectos de drenaje y meteorización del torcreto

La selección del método de reparación / rehabilitación están presentadas en la Figura 22.4.4.

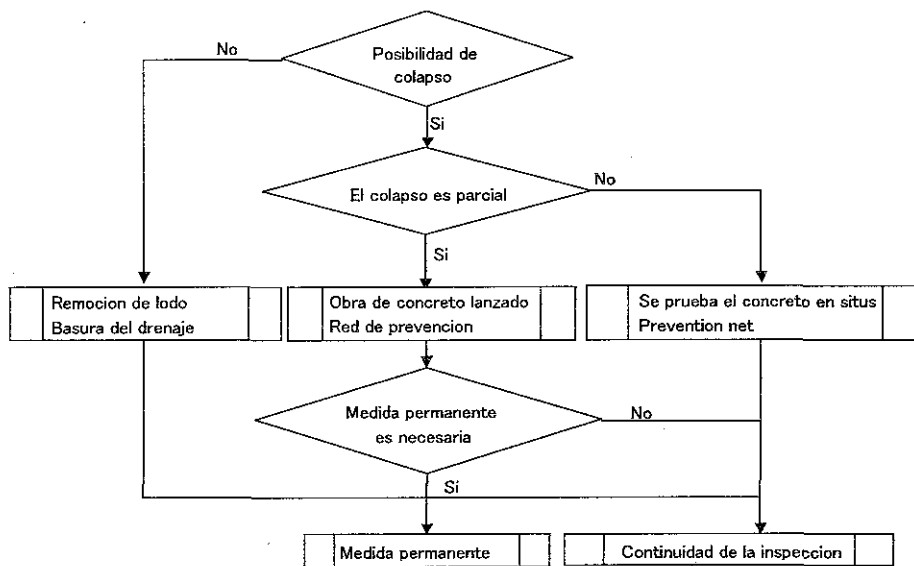


Figura 22.4.4 Método de Reparación / Rehabilitación de Defectos de Drenaje y Meteorización del Torcreto

d) Daños del talud por agua superficial de la carretera, filtración concentrada en el terraplén

La selección del método de reparación / rehabilitación están presentadas en la Figura 22.4.5

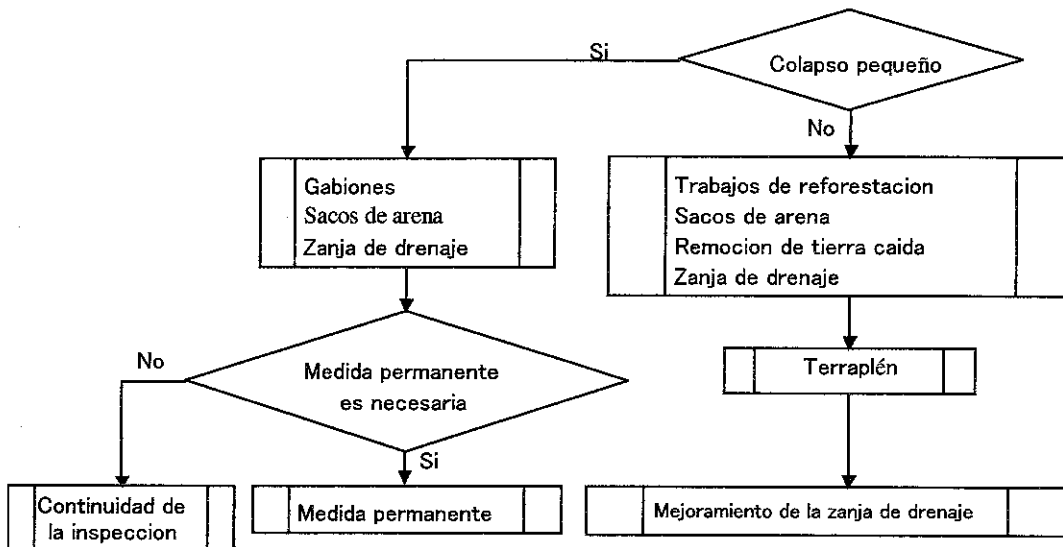


Figura 22.4.5 Método de Reparación / Rehabilitación de Daño del Talud por el Agua Superficial de la Carretera y Filtración en el Terraplén

e) Deslizamiento de tierra

La selección del método de reparación / rehabilitación están presentadas en la figura 22.4.6

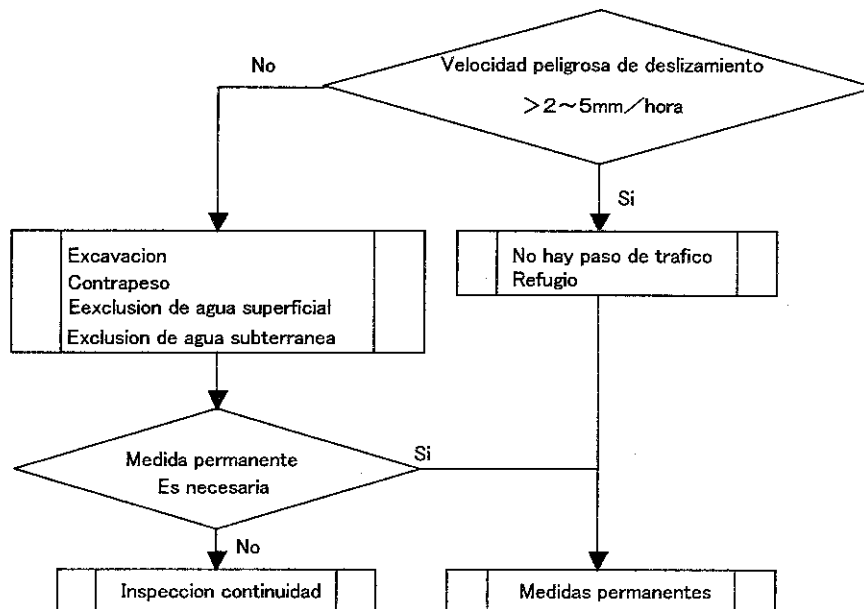


Figura 22.4.6 Método de Reparación / Rehabilitación de Deslizamiento de Tierra.

22.5 Adquisición

Los equipos y los materiales principales para las contramedidas de prevención de desastres que podrían ser adquiridos en Nicaragua fueron investigado en el Capítulo 7. En el Capítulo 18 se trata de las cantidades necesarias de los materiales para las contramedida, y los equipos principales. La selección del método del trabajo de mantenimiento está revisada en la cláusula precedente, y los materiales especiales no serán usados. El equipo de estudio confirmó usar los materiales para las contramedidas que podrían adquirir en Nicaragua. También, está confirmado que los equipos principales podrían ser adquiridos excepto la máquina de torcreto.

Cuando los materiales no se puedan adquirir en el mercado sino obtener en la cantera, es necesario observar la Ley de Nicaragua (ejemplo; la Ley No387, ley de mina).

Cuando se ejecuten las contramedidas, los dos casos deberán ser considerados. El primer caso es el contrato con la empresa privada, y el segundo es el contrato con COERCO. La selección del contratista se realizará por el MTI dependiendo de la escala de construcción etcétera. .

22.6 Plan del Sistema de Base de Datos

Es importante comprender el registro de mantenimiento, las condiciones de las instalaciones, la condición geológica y las características de clima a fin de ejecutar efectivamente el mantenimiento vial. Y los datos respectivos tales como geología, topografía y de hidrología deben ser ordenados para el uso satisfactorio. Por lo tanto, varios tipos de la base de datos deben ser establecido lo más pronto posible .

Todos los datos recolectados en este Estudio deben ser utilizados en el futuro cercano. La base de datos del mantenimiento vial en el MTI es recomendado como se muestra en la Figura 22.6.1. Los datos ordenados son como sigue;

- Datos básicos (código de ruta, distancia, coordenada, tipo de estructura, fotos), Registro de inspección (topografía, geología, clima, hidrología, volumen de tráfico, indicadores socio-economicos, etc.),
- Facilidad, Inventario de carreteras ,
- Registro de construcción (Plano as-built, cantidades, normas aplicadas, método de construcción, etc.),
- Frecuencia de inspección, programa de inspección, y
- Registro de reparación/ restauración y el programa.

- El Sistema de Manejo de Puentes (SMP), que había donado a la Dirección General de Vialidad por DANIDA en octubre de 2001, está operado y manejado efectivamente. Por lo tanto, en el futuro, este plan del sistema de base de datos deberá manejado en cooperación con SMP.

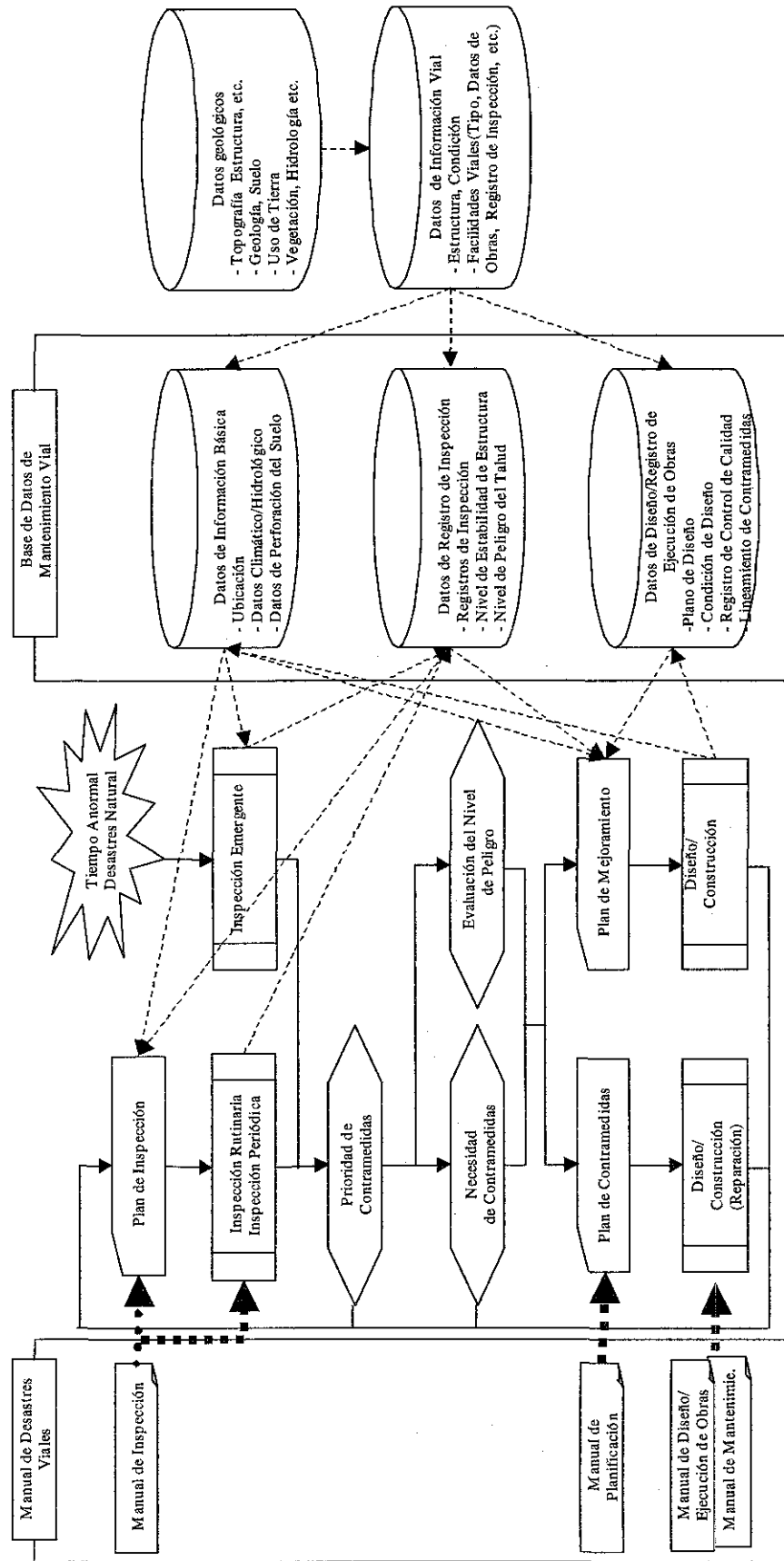


Figura 22.6.1 Administración del Sistema de Base de Datos para el Mantenimiento Vial

