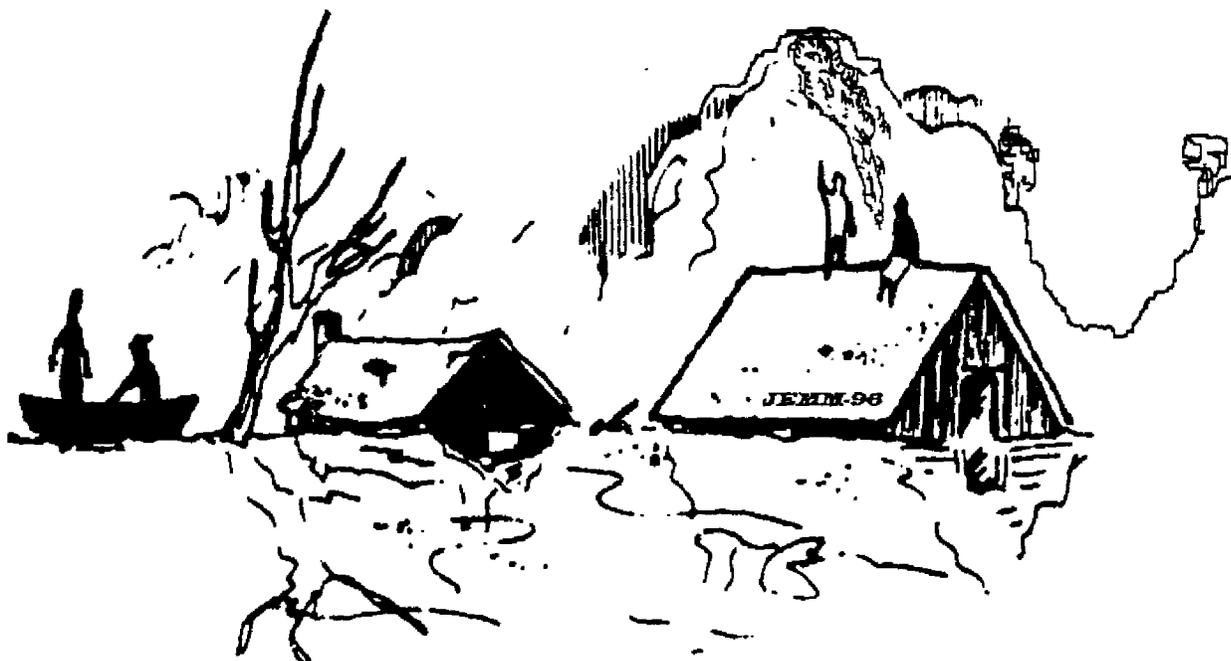




Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

INFORME TÉCNICO HURACÁN CESAR

**EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR
INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS
PACIFICO CENTRAL Y SUR
DPM-1NF-169-96**



JEMM

**GEOL. JULIO EDO. MADRIGAL MORA
COORDINADOR SECTOR GEOTECNIA**

DICIEMBRE, 1996



Comisión Nacional de Emergencia

Apto. 5258 - 1000 San José

Teléfono 220-2020

REGIONALIZACIÓN DEL EVENTO: HURACÁN CESAR

El Huracán Cesar impacto en forma indirecta la Vertiente Pacífica del país, mediante el incremento en las precipitaciones, las cuales provocaron el desbordamiento de los ríos, deslizamientos y avalanchas a lo largo del Pacífico Central y Sur.

El mayor grado de afectación del impacto del Huracán Cesar, tanto en el aspecto social y económico se dio en 8 regiones de acuerdo a la siguiente **REGIONALIZACIÓN DEL EVENTO: HURACÁN CESAR**. Ver figura 1.

Tabla # 1
Regionalización de evento: Huracán Cesar

Región	Cantones
1	Dota-Tarrazú-León Cortés "Zona de los Santos"
2	Parrita-Aguirre
3	Pérez Zeledón
4	Buenos Aires
5	Osa
6	Coto Brus
7	Corredores
8	Golfito

Las pérdidas que se registraron en el sector vivienda, transporte, agricultura, salud y educación, en las diversas regiones establecidas son considerables. Además de las pérdidas de vidas humanas que se cuantificaron en los diferentes cantones de acuerdo a diversas circunstancias vinculadas con el evento

CUENCAS Y COMUNIDADES AFECTADAS

Debe considerarse que el efecto indirecto del fenómeno hidrometeorológico del Huracán Cesar en la mayoría de las cuencas y ríos afectados, asociados a la alta inestabilidad generalizada en laderas de fuerte pendiente, ocasionó daños de consideración en: carretera nacionales, caminos, viviendas y de las comunidades asentadas en las cercanías a las márgenes de los ríos y quebradas.

Resulta importante anotar que la gran cantidad de daños registrados, a causa del aumento de los caudales que fueron producto de las fuertes lluvias, provocó el arrastre de todo tipo de árboles, bloques y materiales que descendieron de las partes altas provocó que muchas de las estructuras de contención, puentes y alcantarillas fueron afectadas y sometidas a esfuerzos adicionales generando daños de consideración



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Muchos de los daños observados en viviendas e infraestructura en general (carreteras nacionales, puentes, vados y alcantarillas), podrían haberse evitado, si se pusieran en práctica políticas claras respecto a la ubicación de las mismas y uso de las márgenes de ríos y quebradas, tal y como se ha recomendado en varias ocasiones.

Por lo tanto, en la Tabla # 2 se indican los cantones, distritos más afectados y de las cuencas que fueron seriamente afectadas por las fuertes lluvias donde se generaron deslizamientos, represamientos, avalanchas y destrucción de viviendas ubicadas a lo largo de los cauces principales

Tabla #2
Cuencas y comunidades afectadas

Provincia	Cantón	Distritos afectados	Cuenca	Sub-cuenca	
San José	04 Tarrazú	01 San Marcos	#26 Parrita 1272.5 Km ²	Purris	
		02 San Lorenzo			
		03 San Carlos			
	1 ^o Dota	01 Santa Marja			
		02 El Jardín			
		03 Copey			
	2 ^o San Cortés	01 San Pablo			
		02 San Andrés			
		03 Llano Bonito			
		04 San Isidro			
		05 Santa Cruz			
Pérez Zeledón		01 San Isidro	#31 Gde de Terraba 5075.8 KM ²	Quebradas, Jilguero	
		03 Daniel Flores			
		04 Rivas		Buenavista	
		05 San Pedro		San Carlos	
		06 Platanares		Platanares	
		07 Pejibaye		Pejibaye	
		08 Cajón			
		09 Barú		#30 Barú (561.1)	
		10 Río Nuevo			
		11 Páramo			
		Puntarenas		Buenos Aires	01 Buenos Aires
02 Volcán	Volcán				
03 Potrero Grande					
04 Boruca					
05 Pilas					
Osa	01 Ciudad Cortés				
	02 Palmar				
	03 Sierpe			Estero Azul-Sierpe	
Aguire	01 Quepos				
	02 Savegre		#29 Savegre (593.2)		
			03 Naranjito	#28 Naranjo (332.2)	Naranjo
	Golfito	01 Guaycara	#33 Esquinas (1827)	Coto-Colorado, Río Claro	
	Parrita	01 Parrita	#26 Parrita		
	Corredores	01 Corredores		Corredor	



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

La población asentada tanto en zonas de alta inestabilidad de laderas (deslizamientos), como aquellas ubicadas en áreas de clara influencia fluvial fueron las más vulnerables, donde debido al sepultamiento al arrastre muchas personas fallecieron. La Tabla # 3 resume los fallecidos por cantón y sus posibles causas.

Tabla # 3
Fallecidos como consecuencia directa del fenómeno hidrometeorológico Huracán Cesar

Provincia	Cantón	Comunidad	Causa	Mecanismo	Total	
San José	Pérez Zeledón	Platanares, San Rafael	Sepultamiento	Deslizamiento	5	
		La Unión, San Pedro	Afíxia por sumersión	Cruzando el río en carro	4	
		Argentina, Pejibaye			1	
	Tarrazú	Llano La Piedra	Sepultamiento	Deslizamiento	11	
	Dota	Providencia	A sumersión	Arrastre	1	
		San Isidro	Sepultamiento	Deslizamiento	1	
Puntarenas	Buenos Aires	Ceibo	A. sumersión	Cruzar río en carro	1	
		Salitre	N.R.	N.R.	1	
	Parrita	La Julieta	Ahogada	N.R.	1	
	Aguzte	Savegre, Silencio		N.R.	1	
	Corredores	No establecido	N.R.	N.R.	1	
	Osa	Uvita		Ahogada	N.R.	4
		Palmar Norte, Finca 1		Ahogada	Cruzar canal	1
		Ciudad Cortés		Ahogada	N.R.	1

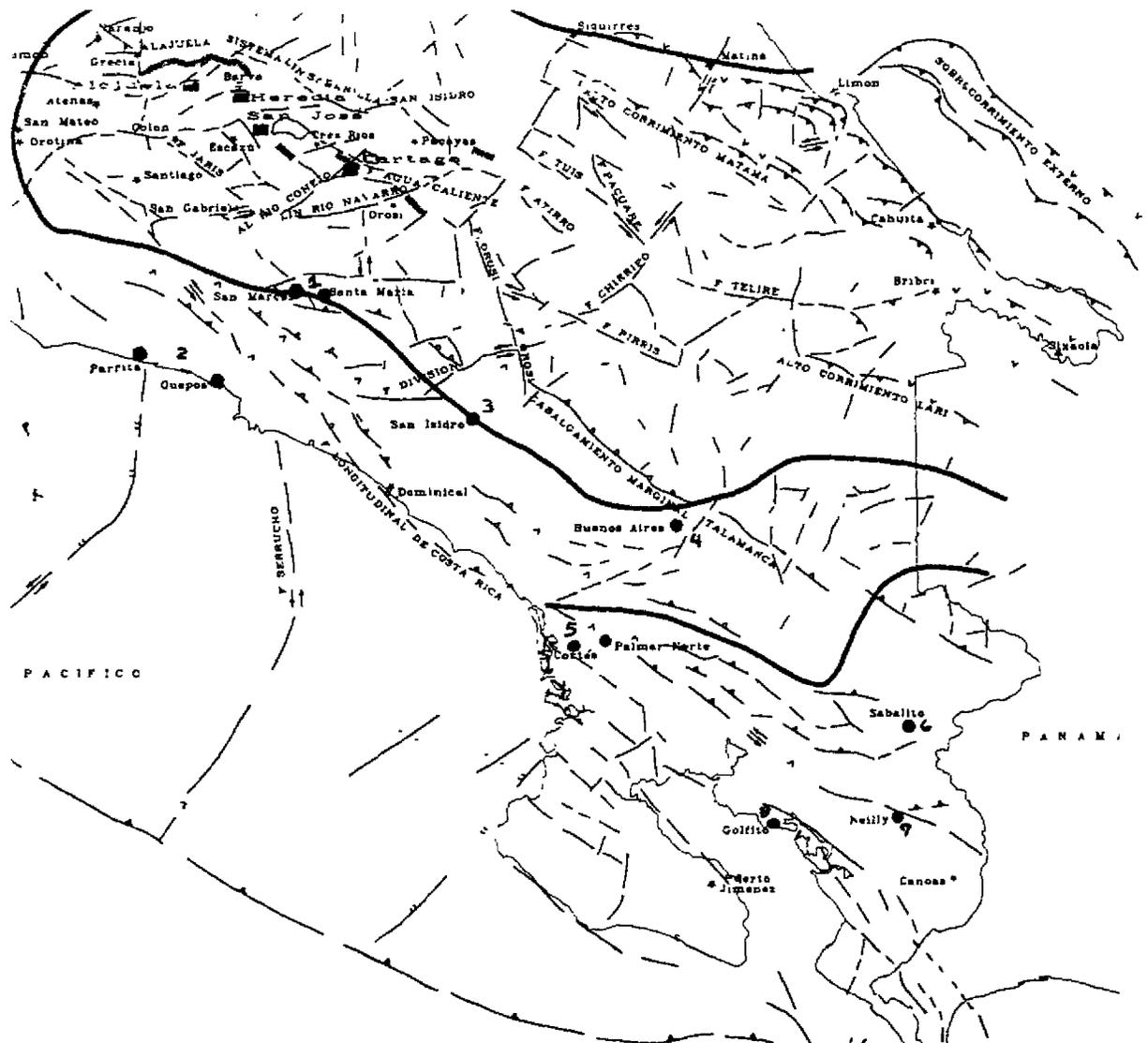


Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

FIG 1 MAPA DE REGIONALIZACIÓN DEL EVENTO: HURACAN CESAR

Región	Cantones
1	Dota-Tarrazú-León "Zona de los Santos" Cortés
2	Parrita-Aguirre
3	Pérez Zeledón
4	Buenos Aires
5	Osa
6	Coto Brus
7	Corredores
8	Golfito

Tomado de Mapa de Areas con Alto Potencial de Ruptura del Terreno (versión preliminar)





Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

**EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR
INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS
ZONA DEL PACIFICO CENTRAL Y SUR**

DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El jueves 25 de julio, en horas de la tarde el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), informa sobre la presencia de la tercera Tormenta Tropical del año, denominada CESAR, la cuál se ubica cerca del Golfo de Venezuela.

Dicho evento se desplaza a una velocidad de 33 KPH, generando lluvias a lo largo del día en los alrededores del Golfo de Venezuela. Por su dirección y características se estima que el fenómeno atravesaría por el centro del Caribe e impactaría al norte de Nicaragua, cerca a la frontera con Honduras el sábado 27 de julio.

El 26 de julio, el evento se encontraba en horas de la mañana frente a las costas de Colombia, previéndose que en horas de la tarde se intensifique a huracán y generando un impacto primero en Limón y luego en la tarde el Pacífico Norte, Central y Sur. Para horas de la tarde se informa de lluvias continuas sobre el Pacífico sur.

El 27 de julio en horas de la mañana se convierte en Huracán, Grado 1 y se informa que durante la noche se mantuvo estacionado a unos 350 Km. al noreste de Limón, variando posteriormente su trayectoria y aumentando la probabilidades de impacto directo sobre nuestro país.

Se reportan lluvias en toda la costa Caribe, Zona Norte y Pacífico Sur y se hace mención a la formación de un área de tormentas y aguaceros a unos 100 Km. al suroeste de Quepos (Pacífico Central), asimismo, se advierte sobre la posibilidad de efectos directos (vientos de unos 118 Km/h), desde Puerto Limón-Barra de Colorado, además se menciona que es inminente los efectos indirectos sobre el Pacífico Central y Sur.

Al final de la tarde se reportan lluvias fuertes sobre el Pacífico Central y Sur, que se hacen más intensas en el transcurso de la noche, las mismas persisten por el resto del fin de semana. Para las horas de la noche se empiezan a sentir los efectos directo sobre el Atlántico Nicaragüense, dándose la colisión del fenómeno en el continente hacia la medianoche.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

A las 03:00 horas del día domingo, el Huracán Cesar ya sobre territorio nicaragüense empieza a debilitarse, degradándose a Tormenta Tropical, continuando las lluvias sobre el Pacífico Sur y Central, donde ya hay problemas de inundaciones, deslizamientos etc , esperándose una migración de las lluvias hacia el Pacífico Norte, con una disminución de las lluvias en el sur

Durante el domingo, 28 de julio, el evento debilitado se desplaza a lo largo del territorio de Nicaragua y se experimenta una disminución notoria de las lluvias en el Pacífico Sur y Central.

El día lunes, 29 de julio el fenómeno ya sobre el Océano Pacífico, cambia de nombre y se denomina Tormenta Tropical Douglas, presentándose nubosidad solo en el norte del país.

El paso del Huracán Cesar sobre el territorio de América Central con su centro sobre territorio nicaragüense, generó en Costa Rica fuertes precipitaciones con una incidencia mayor sobre la Vertiente del Pacífico, afectando principalmente la región de Pacífico Sur y Central. Los altos niveles de lluvia provocaron el desbordamientos de muchos ríos en la partes intermedias e inferiores ocasionando daños de consideración en vías de comunicación (puentes, caminos) y viviendas.

La duración del temporal fue de aproximadamente 24 a 40 horas.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

REGIONALIZACIÓN DEL EVENTO: HURACÁN CESAR

Geól. Julio Edo. Madrigal Mora
Coordinador Sector Geotecnia



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

MANTENIMIENTO DE LAS CARRETERAS Y PUENTES

Geól. Julio Edo. Madrigal Mora
Coordinador Sector Geotecnia



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

MANTENIMIENTO DE LAS CARRETERAS Y PUENTES

En nuestro país, parte de las carreteras principales bordean sectores montañosos, caracterizados por una topografía muy pronunciada, cortes verticales de gran altura, alta precipitación, tipo de material totalmente fracturado y meteorizado, además de la gran incidencia de fallas locales que influye claramente en el comportamiento de las laderas y el origen de deslizamientos y desprendimientos de rocas, siendo caso típico la ruta No. 2 Interamericana Sur, Costanera y caminos vecinales de toda la región de la Zona de Los Santos.

Inclusive, la afectación por erosión de las aguas de los afluentes que descienden de las montañas y que atraviesan las vías de comunicación, caminos vecinales, donde se han utilizado por lo general "Paso de Alcantarillas", donde los rellenos de aproximación, cabezales, aletones y en muchos casos inexistentes, son los lugares que hoy en día, más vulnerables debido a los efectos de erosión y arrastre de las mismas a causa del fuerte gradiente y los serios problemas de inestabilidad de laderas en las partes más altas (Caso particular es el sector conocido como "Payner").

Por consiguiente, los deslizamientos en términos generales a lo largo de la Interamericana Sur y parte de la Costanera entre Dominical y Ciudad Cortés, así como los caminos entre Santa María y Tarrazú, son los que provocan serios inconvenientes en gastos económicos elevados de limpieza y rectificación de muchos de ellos, así como pérdidas de vidas humanas y el malestar de muchas personas que quedan aisladas temporalmente durante varios días.

Esta situación se repite año tras año en las carreteras de Puriscal-Parrita, Aserri Acosta-Monterrey, Tarrazú- Santa Juana. Santa Maria-Tarrazú y del Tejar del Guarco- San Isidro, El Brujo, Palmar Norte y Río Claro-Golfito, Dominical-Ciudad Cortés entre otras.

Es necesario reconocer aquellas áreas donde con mayor frecuencia ocurre este tipo de amenaza con la finalidad de atacar el problema y de plantear ciertas soluciones o medidas de mitigación adecuadas para los deslizamientos de tierra, caída de rocas, que por lo general, obstaculizan por horas o días la totalidad de la vía, dependiendo mucho de la cantidad de material deslizado.

Dadas las condiciones tan desfavorables de régimen de precipitaciones, accidentada topografía e inestabilidad de los terrenos, en la mayor parte de las cuencas, los sistemas de evacuación de aguas de los caminos y carretera nacionales revisten transcendental importancia para su estabilidad, pudiendo afirmarse que su vida útil depende muy directamente de ellos.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Por ello, debe presentarse especial atención a su diseño, construcción y protección, con la finalidad de mantener las vías en óptimas condiciones todos los años.

En la actualidad los costos de mantenimiento son muy elevados ya que, sistemáticamente, hay que proceder, en la mayoría de los caminos, a la reconstrucción total de la carpeta asfáltica, rectificación de caminos y reforzamiento de los rellenos de aproximación de los puentes todos los años. Asimismo, durante el período lluvioso es necesario costosos y reiterados trabajos para mantener muchos tramos transitables en estas rutas antes señaladas.

Las operaciones de mantenimiento se reducen notablemente si su trazado es correcto, pero debemos ser conscientes que esta situación no es válida para nuestro medio, ya que las carreteras están ya definidas por topografías de laderas de fuerte pendiente y no de pendiente reducida que es lo mejor, y que el dimensionado de las alcantarilladas sea suficiente aceptable, los taludes y rellenos sean oportunamente bien diseñados y protegidos que es lo que hace falta en muchos casos siendo lo ideal para estas obras.

Así, los costos se abaratan considerablemente, ya que, prácticamente el mantenimiento queda reducido a la limpieza de cunetas y alcantarillas, la eliminación de matorrales en la zona de ocupación funciona para tener una mejor visibilidad, así como la eliminación de las obstrucciones.

La formación de hoyos "huecos" comunes en todas las carreteras del país se originan cuando el agua se acumula en ello, ablandando el terreno y provocando la formación de barro o inclusive la mala calidad del asfalto. Estos hoyos se producen fundamentalmente por el drenaje y debe procederse a rellenarlos de inmediato para evitar que aumenten de tamaño a causa del tráfico.

Cualquier desperfecto que se produzca en los sistemas de drenaje debe repararse de inmediato, ya que de modo, el daño continuará rápidamente y será más difícil y costosa su corrección.

Hay que tener en cuenta que la vida útil de cualquier camino depende, en un alto porcentaje del mantenimiento adecuado de su sistema de drenaje. El deterioro suele comenzar por falta de limpieza de las cunetas y alcantarillas, ya sea por el aterramiento, por vegetación excesiva, que disminuye la capacidad de evacuación de las aguas, o por no dotarlos de suficiente protección que hace que se produzcan desprendimientos que, en un inicio, son de fácil y barata corrección pero que, en un estado más avanzado es difícil, caro y a veces, de imposible reparación.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

DAÑOS EN CARRETERAS Y PUENTES

SAN ISIDRO DEL TEJAR-LA SIERRA

El tramo entre el San Isidro del Tejar-La Sierra, cantón de Cartago, identificada como ruta No 2 y conocida como Interamericana Sur, a través de los años ha sido común la problemática y frecuencia de hundimientos de la carpeta asfáltica, debido a la poca consistencia del terreno y a la presencia de serios problemas de inestabilidad (deslizamiento), que afecta directamente tramos de la carretera nacional

Debido a cortes verticales, rocas alteradas y alta precipitación los deslizamientos superficiales son muy comunes, donde los desplazamiento de rocas y arboles caen sobre la carretera, obstaculizando el paso normal de vehículos en ambas direcciones en muchos casos

En estos casos, es importante realizar un análisis del tramo afectado, por parte de personeros del MOPT, para determinar las posibles correcciones necesarias tanto en el trazado de la carretera como en el sistema de evacuación de aguas pluviales, ya que actualmente no se ha efectuado dichos trabajos o estudios previos.

DIVISIÓN- SAN ISIDRO

El trayecto División-San Isidro, corresponde al **tramo más crítico** de la Ruta 02 de la Interamericana Sur, donde los constantes desprendimientos de rocas y arboles obstaculizan frecuentemente la ruta en ambos sentidos, ver figura 2.

El trazado de la ruta que desde su inauguración ha sido afectada directamente por las fuertes precipitaciones, sismos que son los factores que han provocado innumerables deslizamientos y cierres prolongados de esta ruta, que es la arteria principal de la Zona Sur.

Cierres prolongados se han efectuado debido a los sismos de Osa (Abril, 1983) y Pérez Zeledón (Julio, 1983), efectos indirectos del Huracán Joan (Octubre, 1988) y últimamente el Huracán Cesar (Julio, 1996), donde los serios acontecimientos por deslizamientos, además del volumen de miles de metros cúbicos de material deslizado tanto de rocas, arboles obstaculizaron por varias semanas esta ruta, además de desaparecer por completo varios tramos de la carretera, siendo necesario construir un paso alterno.



Comisión Nacional de Emergencia

Apto. 5258 - 1000 San José

Teléfono 220-2020

En lugar conocido como "Río Payner", en el kilómetro 102 en las coordenadas (495.600)E y (380.100)N, hoja San Isidro, es el tramo más crítico de la ruta 02, donde parte de la carretera en una longitud de aproximadamente 100 metros por 25 metros de profundidad de la vía fue totalmente destruida.

La recarga de sedimentos, rocas y arboles que se encauzaron por el Río Payner debido a los deslizamientos generados en las partes altas de la cuenca favoreció a que se originará flujos turbulentos "avalanchas" pendiente abajo arrastrando todo a su paso incluyendo parte de la carretera.

El tipo de obra ha realizar en el tramo dañado sobre el Río Payner debe de adecuarse tanto a las condiciones existente de la roca, precipitación y condiciones actuales de la cuenca superior del Río Quebradas, donde el Río Payner es el afluente principal.

Los trabajos tanto de reparación, nuevos trazados y de obras importantes deben de realizarse de acuerdo a un estudio previo de la zona, por parte de geólogos e ingenieros geotecnistas, profesionales conocedores de los aspectos relacionados con taludes e inestabilidad de laderas y de cuáles obras son necesarias en cada caso dependiendo de la magnitud, ubicación y condiciones topográficas del área, con la finalidad de minimizar el serio problema de inversiones caras y de una vida útil relativamente corta

BRUJO-PASO REAL-REY CURRE-CAJON

El trayecto El Brujo-Paso Real-Rey Curre-Cajón (Ruta 02, Interamericana Sur), está trazada en su totalidad paralela al pie de laderas de fuertes pendientes y margen derecha del Río General hasta Paso Real, con la confluencia del Río Coto Brus se denomina Río Grande de Terraba.

Debe considerarse que desde el Brujo a Cajón la carretera fue trazada al pie de laderas de fuerte pendiente, caracterizado en su gran mayoría de rocas sedimentarias, bien estratificadas, en algunos casos buzantes a favor de la pendiente, siendo más susceptible a caídas de bloques y deslizamientos, específicamente durante eventos extraordinarios tales como los eventos sísmicos de (abril, julio 1983) en Osa y Pérez Zeledón y los efectos indirectos de los Huracanes Joan y Cesar.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

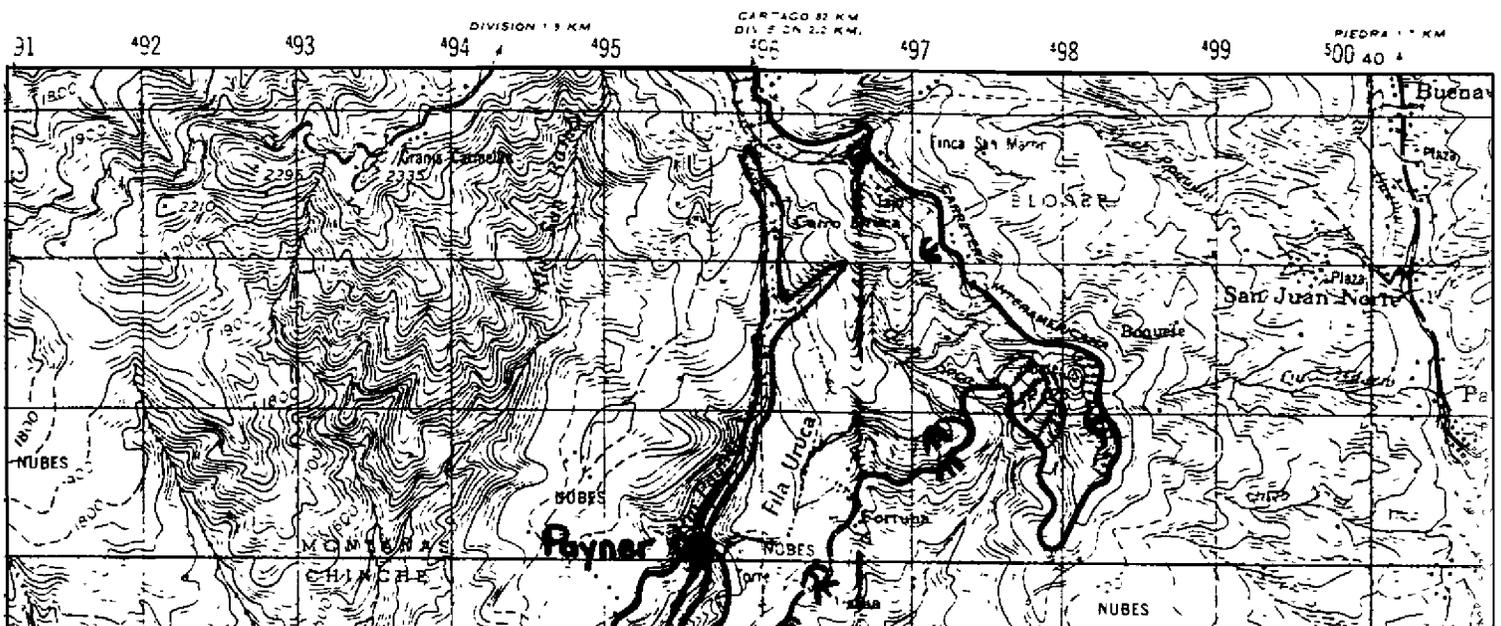
FIG 2. MAPA DE AFECTACIÓN POR DESLIZAMIENTO CARRETERA INTERAMERICANA SUR DE PEREZ ZELEDÓN

Hoja topográfica San Isidro, escala 1 50000

Geól. Julio Edo. Madrigal Mora
Coordinador Sector Geotecnia-CNE

 Area de alta Amenaza por Inundación.

 Area de deslizamientos





Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Los tramos más críticos desde el Brujo-Paso Real-Rey Curré-Cajón son:

Tabla # 4
Tramos críticos entre Brujo-Paso Real-Rey Curré

Localidad	Tipo de afectación
El Brujo-Paso Real	Caída de rocas
Queb. La Escuadra-Rey Curré	Caída de rocas y socav. de la margen izquierda de la vía
Rey Curré-Queb. Disciplina-Cajón	Deslizamiento de rocas y socav. margen izq. de vía

Por lo tanto, estos sectores constantemente debido a los efectos sísmicos y altas precipitaciones son prácticamente los mismos que año con año ocurren frecuentes deslizamientos de rocas y arrastre de sedimento, obstaculizando el paso de trailers, buses y vehículos livianos durante horas o inclusive días

Se sugiere que se efectúe un análisis de los lugares antes indicados con la finalidad de establecer mecanismos de protección, recolección de aguas (contracunetas), fortalecimiento de las áreas expuestas a erosión del Río Grande de Terraba por medio de gaviones e indicaciones de rótulos en estas áreas de frecuentes desprendimientos y caída de rocas.

PUENTE SOBRE EL RÍO GRANDE DE TERRABA EN PALMAR NORTE

En la margen izquierda del Río Grande de Terraba en las cercanías del puente hay un socavamiento que de incrementarse podría generar serios problemas en los cimientos del puente, si no se establecen los trabajos necesarios de gaviones o un diseño de mallas especiales para reducir el efecto erosivo:

PIEDRAS BLANCAS-RIO CLARO

Los problemas en este tramo de la carretera obedece al lavado o socavamiento de los rellenos de aproximación de algunos puentes sobre varios ríos que se ubican a lo largo de la ruta 02 principalmente los ríos Esquinas, Lagarto y Río Claro.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Debido al arrastre generado por las aguas de estos ríos, es de suponer que el régimen de precipitaciones generado en las partes altas de estas cuencas ocasionó el origen de muchos deslizamientos, donde el aporte de material y lavado de las riberas de los ríos, así como de los rellenos de aproximación de estos ríos. Debe considerarse que el fortalecimiento de diques o la acumulación de material a lo largo de las márgenes de los ríos contribuye en cierta forma a la protección tanto de la estructura como de la carretera.

Es necesario el estudio integrado de las cuencas de estos ríos para valorar el riesgo posible que puedan tener estas obras si ocurre nuevamente un evento extraordinaria en el área.

ESTERO AZUL-SIERPE

El tramo de carretera que une la comunidad de Estero Azul y Sierpe del Cantón de Osa, presenta un punto crítico a escasos metros de la comunidad de Sierpe, donde la margen izquierda de la carretera ha sido erosionada hasta tal punto que se ha tenido que desviar para habilitar el paso por efectos del socavamiento de las aguas del canal del Estero Azul.

Se evidencian gaviones en el lugar afectado y algunos otros trabajos realizados por los vecinos del lugar artesanalmente para proteger parte de la vía.

De continuar el socavamiento parte de la vía desaparecerá quedando la comunidad de Sierpe totalmente incomunicada vía terrestre, además del posible desplome de un poste y transformador del tendido eléctrico hacia la zona.

QUEPOS-PLATANILLO-HATILLO-DOMINICAL " COSTANERA SUR"

El trazado de esta carretera denominada **Costanera Sur** que comunica parte del Cantón de Quepos con San Isidro, presenta tramos críticos que deben ser evaluados en un contexto general desde el punto de vista de la cuenca de cada uno de los ríos y de los posibles efectos que pueden originarse en los puentes correspondientes (Ver la tabla #5 y figura 3).



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

**FIG 3. MAPA DE AFECTACIÓN POR INUNDACIÓN,
SECTOR DE HATILLO**

Hoja topográfica: DOMINICAL, escala 1 50000

Geól. Julio Edo Madrigal Mora
Coordinador Sector Geotecnia-CNE



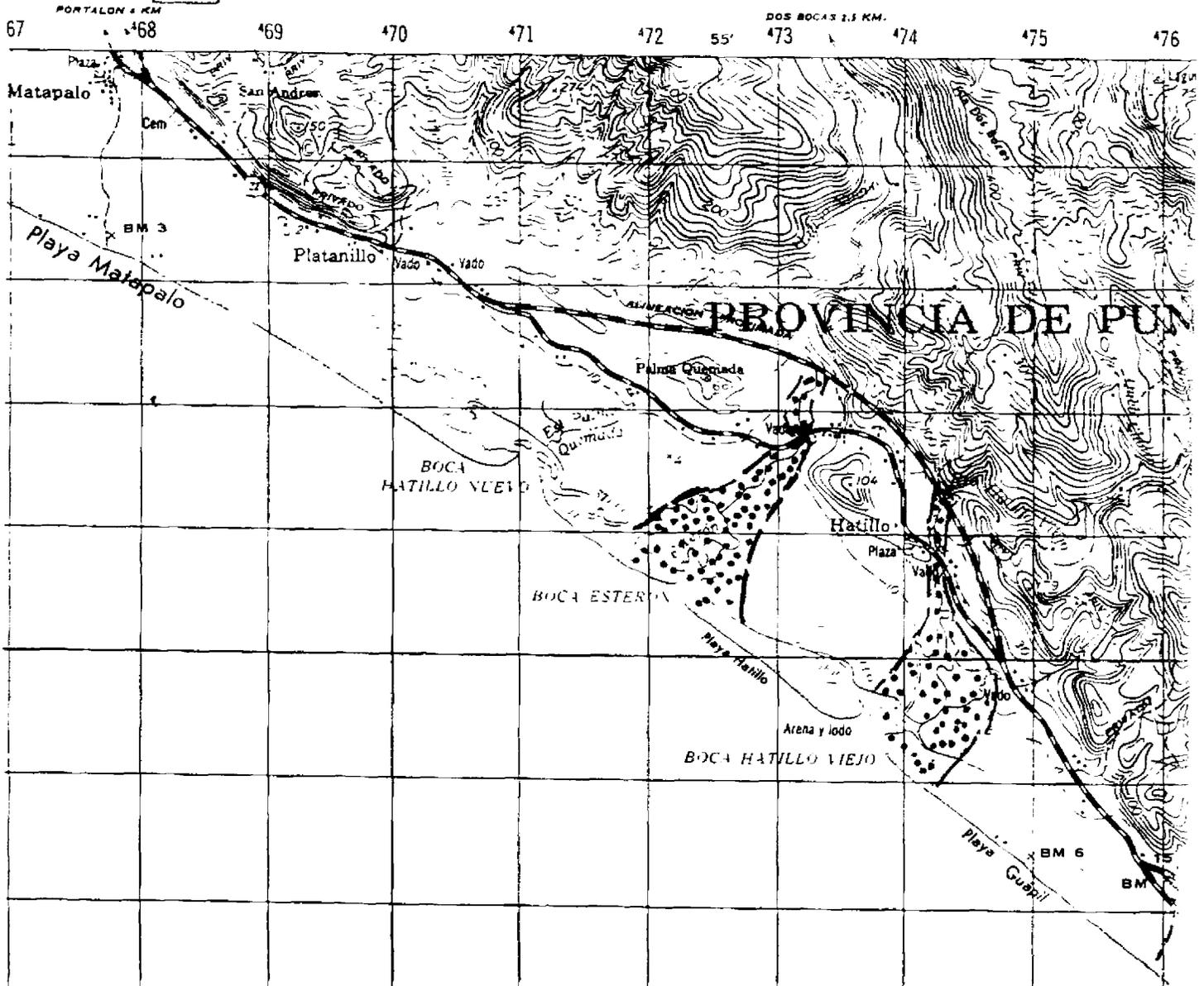
Area de alta Amenaza por Inundación.



Fallas Locales



Area de deslizamientos





Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Tabla #5
Posibilidad de afectación de puentes y arrastre de carpeta asfáltica
Costanera Sur

Río	Tipo de afectación
Río Naranjo	Socavamiento margen derecha y lavado de sub-base de la carretera en el sector de Llamarón.
Río Savegre	Lavado de sub-base y arrastre de rellenos de aproximación "Finca Marítima".
Río Hatillo Nuevo	Puente destruido y posiblemente con eventuales crecidas puede lavarse nuevamente los rellenos de aproximación.

BARU-SAN ISIDRO

Del cruce hacia Dominical carretera al poblado de Barú, la ruta se ubica paralela al Río Barú, en algunos casos a pocos metros de la margen derecha del río, donde se han originado socavamientos o inclusive desprendimientos de tramos de vía por completo, siendo necesario trazar partes de la carretera para habilitar el acceso.

La problemática por socavamiento puede solucionarse con la rectificación del cauce en los tramos donde el río esta erosionando la vía y fortaleciendo la margen con muros o gaviones, inclusive pueden realizarse espigones en algunos puntos estratégicos

El trayecto también esta caracterizado por una gran cantidad de deslizamientos pequeños, pero muy seguidos uno del otros. Por lo general, las áreas donde se presenta este tipo de problemas de inestabilidad son muy recurrentes cada año. Por lo tanto, los tramos que constantemente ocurren deslizamientos son:

Tabla #6
Tramos críticos por deslizamientos entre Barú-La Palma

Localidad	Tipo de afectación
Barú - Santa Juana	Deslizamiento y Obstrucción de vía
Santa Juana -Platanillo	
Platanillo-Tinamaste	
Tinamaste-La Palma	



Comisión Nacional de Emergencia

Apto. 5258 - 1000 San José

Teléfono 220-2020

DOMINICAL-CAMBUTAL-UVITA (Entre Dominical-Uvita hay 18 Km)

Entre el caserío de Dominical y Río Uvita, la condición de la carretera es buena, pero algunos tramos presenta muchos hoyos

A lo largo de la margen izquierda de la vía, se evidencian cortes verticales de gran altura, donde los desprendimientos de material son escasos.

En las cercanías del Río Higuerón, se comprobó que el arrastre de mucho sedimento a provocado en muchas ocasiones el desbordamiento de las aguas en las áreas más planas, inclusive una vivienda se encuentra dentro del área de afectación.

Es prioritario que se efectúe una rectificación del cauce del Río Higuerón, ya que los diferentes canales que se presentan en las cercanías del puente, pueden obstruir en su totalidad el alcantarillado, dejando incomunicado a la población de Uvita y alrededores.

DOMINICAL DE PUNTARENAS, DESEMBOCADURA DEL RÍO BARÚ

El caserío de Dominical se ubica en la desembocadura del Río Barú, donde existe un área de clara influencia fluvial, además de que actualmente se están realizando viviendas en estos sectores vulnerables, principalmente en la margen izquierda del cauce.

Por lo tanto, todas estas obras deben de ser totalmente reguladas por parte de la municipalidad, con el objetivo de prevenir daños futuros en cualquier tipo de infraestructura.

Algunas otras viviendas han sido construidas dentro de la línea de costa, (Zona Marítima Terrestre) donde no debería existir ningún tipo de construcción en la actualidad, de acuerdo a las nuevas legislaciones vigentes.

Inclusive dentro del área de inundación se están efectuando viviendas, sin asesoría técnica, ni permisos municipales.

El arrastre de troncos y la depositación a lo largo de la línea de costa en las cercanías de la desembocadura a generado un fuerte impacto ambiental, además de que el uso es muy restringido.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

BUENOS AIRES-UJARRAS Y RUTA ALTERNA "TROCHA".

El Asentamiento Indígena de Ujarras se localiza en la cuenca media del Río Ceibo y debido a las fuertes precipitaciones generadas en el área, parte de la única vía de comunicación fue totalmente lavada, inclusive el puente sobre el Río Ceibo fue dañado en su totalidad.

Los serios inconvenientes de ingreso a la zona obedecen a que muchos de los antiguos cauces abandonados se reactivaron en esta oportunidad, teniendo que utilizar veredas y puentes colgantes para llegar al sector central de Ujarraz.

Además, el sistema de electrificación que para la fecha estaba en la primera etapa (ubicación de postes), fue afectada, ya que muchos postes fueron eliminados o quedaron seriamente dañados.

Por lo tanto, la afectación total del camino y puente hacia Ujarras, ha ocasionado serios trastornos a la población, ya que muchos productos son difíciles de sacar del área. Debido a esta situación se inició un nuevo camino alterno para comunicar Ujarraz con Buenos Aires.

Debe considerarse que el trazado del camino fue efectuado sin ninguna asesoría técnica, además de ser una zona de fuerte pendiente.

La posibilidad de afectación de esta nueva ruta por deslizamientos es alta, ya que los cortes, aspectos de litología y precipitación son favorables para originar desplazamientos de tierra.

Es necesario que el MCPT en coordinación con la asociación de Ujarraz efectúen trabajos de estabilidad de taludes, así como la canalización de las aguas pluviales de la zona, con la finalidad de no incrementar más la erosión y lavado de la carretera.

JUNTAS DE PACUAR-PEJIBAYE-AGUILA

Esta vía inicia en las cercanías de la Ruta 02-Río General, con una dirección general al suroeste (SW) hasta Pejibaye y posteriormente hacia el Águila, a lo largo de este trayecto se deben de pasar las siguientes localidades que a lo largo de la carretera existen serios problemas de inestabilidad (Deslizamientos) y pérdida total de puentes (ver tabla # 7).



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Tabla #7
Tramos críticos por deslizamientos entre la comunidad de Reyes y El Águila

Localidad	Tipo de afectación
Reyes-Mollejones	Deslizamiento en la vía*
Mollejones-Mollejoncito	
Mollejoncito-San Pablo-Mesas	
Mesas-San Marcos	
San Marcos-Pejibaye	Deslizamientos y pequeñas avalanchas
Pejibaye-El Águila	Destrucción de puente sobre Río Pejibaye y de Quebrada Laja**

*Área de deslizamiento donde parte de un talud ha generado serios problemas por deslizamiento y que en el futuro es uno de los puntos más críticos

**Entre Pejibaye y el Águila Abajo, a escasos 150 metros del Río Pejibaye se destruyeron dos puentes; uno sobre el Río Pejibaye con una longitud aproximada de 50 metros y el otro ubicado sobre la Quebrada Lajas de escasos 10 metros de longitud.

Actualmente los trabajos efectuados corresponde a la limpieza de lo deslizamientos que han caído sobre la vía, por lo tanto, existe una alta probabilidad de obstrucción de la carretera en un futuro, generando gran incertidumbre entre la población debido al aislamiento temporal de las comunidades.

Actualmente sobre el Río Pejibaye los vecinos del lugar realizaron un puente colgante para el paso peatonal. El paso sobre la Quebrada Lajas únicamente es transitable por medio de un vado.

Debe considerarse que existen muchas comunidades al sur-suroeste de Pejibaye que se encuentran aisladas vía terrestre, a causa de la destrucción de los dos puentes. Por lo tanto, cualquier obra de ingeniería a realizar en las cercanías de los puentes deben de considerarse las avenidas máximas para futuras inundaciones, ya que en términos generales muchas veces los rellenos de aproximación son lavados por completo dejando el puente en medio río e incomunicando a las poblaciones aledañas.

Por lo tanto, es necesario efectuar un nuevo trazado de la carretera para ubicar el puente en un área menos vulnerable. Se recomienda hacia el noroeste del punto actual, donde debe de establecerse el área de influencia del río y crecidas máximas.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

EL JARDIN-DOTA

Corresponde a la zona de acceso a Santa María de Dota, el tramo entre localidad de El Jardín y Dota los deslizamientos son muy escasos y de un volumen relativamente pequeño.

Los problemas generados en este trayecto son la obstrucción de algunos sistemas de alcantarillados que debido al arrastre de sedimentos, rocas y troncos formaron pequeños represamientos obstruyendo el paso normal por el lugar principalmente por el sector de la cuenca superior del Río Parrita Chiquito.

El requerimiento es ampliar el diámetro del sistema de alcantarillas en estos tramos ya que posiblemente en la parte superior de la cuenca existan serios problemas de inestabilidad que puedan repercutir en mayores aportes de material hacia las partes inferiores.

DOTA-HIGUERONAL-CEDRAL-SAN JOAQUIN

La carretera debido al trazado, cortes del talud, laderas de fuerte pendiente, material alterado fue afectada por varios deslizamientos principalmente entre Higueronal a Cedral que obstaculizaron por varios días el acceso a la zona. La formación de varias avalanchas de rocas y troncos pendiente abajo lavando el lastre en muchos puntos donde existía alcantarillado fue eliminado por completo.

CEDRAL-SAN LUCAS-NARANJO

La carretera atraviesa una zona montañosa de laderas de fuerte pendiente donde la posibilidad de constante deslizamientos en el período lluvioso son frecuentes, inclusive con precipitaciones pequeñas, tal situación se puede agravar si los efectos indirectos de un fenómeno hidrometeorológico puede perturbar el territorio nacional.

Entre San Lucas y Naranjo el paso del Río San Joaquín puede generar inconvenientes debido a posibles deslizamientos y avalanchas que pueden encauzarse y originar daños en la vía.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Esta situación de posible afectación no se debe destacar si hasta el momento no ha ocurrido nada, pero los serios problemas de inestabilidad en las partes altas puede repercutir ampliamente aguas abajo, afectando todo aquello que se encuentre a su paso, dejando aislada temporalmente la población por deslizamiento a daño a vados o puentes

COPEY-PEDREGOSO-PROVIDENCIA

La ruta es poco transitabile en periodos de lluvia y los efectos por deslizamientos son comunes. La presencia de laderas de fuerte pendiente y el camino cortando estas estribaciones son causas normales de problemas de inestabilidad.

Los efectos por deslizamientos aunados a los arrastres de gran cantidad de rocas, árboles pendientes abajo por todas aquellas quebradas que drenan parte de la cuenca, generan constantes lavaderos tanto del camino, alcantarillados utilizados como puentes dejando incomunicados a la población que se ubica en una zona montañosa de difícil acceso vía terrestre. El puente sobre el Río Pedregoso se encuentra en buen estado estructuralmente.

INFRAESTRUCTURA AFECTADA: PUENTE

El puente sobre la Quebrada Rivas que comunica Dota con la población de Cedral, carretera El Higueral fue dañado por el arrastre de troncos y lavado en los rellenos de aproximación.

OBRA NECESARIA: DIQUE

Se requiere la canalización de un tramo del Río Pirris, específicamente desde el puente principal sobre el Río Pirris hasta la confluencia de la Quebrada Rivas-Pirris, esto equivale a una rectificación de aproximadamente 250 metros de longitud donde se estaría protegiendo viviendas y la carretera de acceso a San Marcos



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono: 220-2020

DOTA-EL LLANO LA PIEDRA-TARRAZU

La ruta entre Dota y Tarrazú se ha trazado en forma paralela al Río Pirris, con una carpeta asfáltica que se presenta en óptimas condiciones.

Una serie de deslizamientos localizados a unos 2 Km. después de Santa María se presentan en la margen izquierda de la carretera, donde los cortes del talud, tipo de material y escorrentía superficial son los factores que han acelerado la inestabilidad del talud.

Es probable que las constantes lluvias obstaculicen el paso entre San Marcos y Santa María, durante los meses de octubre y noviembre, donde los flujos de lodo y caídas de arboles sobre la carretera no permitan el tránsito normal.

La limpieza realizada hasta el momento corresponde a eliminar los escombros de la vía pública, dejándose parte del deslizamiento en situ y por lo tanto, es factible que nuevamente se presenten o reactiven estas acumulaciones de materiales con las lluvias faltantes ocasionando más flujos de lodo en las inmediaciones de la carretera.

En el lugar conocido como " Llano de la Piedra ", ocurrió un deslizamiento de gran dimensión y un volumen considerable donde el flujo constante de lodo hacia la carretera a repercutido en la vía. Es factible que el paso se interrumpa constantemente, por lo tanto es necesario supervisar el área de afectación.

TARRAZU-BAJOS DEL RÍO

La ruta presenta un tramo crítico en las cercanías del puente sobre el Río Pirris, margen derecha, donde existe un deslizamiento de grandes proporciones (cafetal).

El escalonamiento interno del terreno y de las dimensiones del mismo son los factores que en un futuro incrementaría el desplazamiento de un volumen mayor hacia la carretera, además de la alta precipitación del lugar, de las aguas pluviales y servidas de la parte superior de la ladera.

Por lo tanto, es indispensable que las autoridades del MOPT, en condiciones críticas debe de **restringirse el paso**, total tanto de vehículos como de personas de un lado a otro, para seguridad de los transeúntes.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

PUENTE SOBRE RÍO PIRRIS: SECTOR SALADO SAN MARCOS

Se requiere habilitar el paso para las personas de la zona, ya que facilitaría el ingreso ha San Marcos por otra ruta alterna

BAJOS DEL RIO-GUADALUPE

Debe considerarse esta ruta como alterna cuando el paso normal entre Tarrazú-Bajos del Río queda fuera de uso, debido a la obstrucción de ambos carriles por el desplazamiento de suelo, vegetación y rocas, además por seguridad de los habitantes del lugar.

La carretera se encuentra en buenas condiciones, salvo un tramo donde hay un deslizamiento pequeño que obstruye en cierta forma el paso, por el frecuente flujo de lodo que impide y origina pegaderos para vehículos livianos o inclusive para vehículos de doble tracción. Pero este leve problema es solucionable con el aporte de material y limpieza de la zona inestable.

La alternativa de utilizar esta ruta es importante para futuras emergencias en el cantón de Tarrazú y alrededores.

SAN PABLO-LA CUESTA

Corresponde a la ruta No. entre Frailes y San Pablo de León Cortés, con una carpeta ásfaltica en perfectas condiciones, además de no presentar hundimientos, pero en el tramo entre el Río Tarrazú y el poblado de San Antonio es muy propenso a caídas de rocas y deslizamientos de tierra.

Por lo tanto, es necesario que establezca una señalización en esta ruta, para evitar cualquier accidente en un futuro.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

DAÑO EN DIQUE DEL RÍO BALZAR, MARGEN DERECHA CARRETERA A CHONTALES

El dique ubicado en la margen derecha se realizó con la finalidad de proteger a un asentamiento de las posibles implicaciones de inundación del Río Balsar. Este tipo de obra de protección o fortalecimiento que se realizaron en la márgenes del Río Balsar no implica una seguridad total para la población, ya que las personas continúan construyendo en áreas inundables o cercanas al dique.

Es necesario que cualquier medida ha considerar en la región este acorde a las incidencias de los fenómenos hidrometeorológicos históricos y de aquellos más recientes, de igual forma la situación geológica por parte de los aspectos sísmicos son bastante influyentes dadas las características propias del área.

Además de los aspectos negativos por deforestación se ha incrementado más que todo en las partes altas de las cuencas y principalmente la del Río Balsar, Tigre entre otras

Por lo tanto, a lo largo del dique en la parte superior existe un debilitamiento además de una fuerte erosión de la margen derecha, inclusive parte de la carretera que comunica Cortés con Chontales fue totalmente eliminada.

CAMINO RÍO CLARO-LLANO BONITO-CERRO PARAGUAS

El camino que comunica Río Claro con Llano Bonito-Cerro Paraguas y posteriormente a San Vito, presenta dos puntos críticos denominados por los vecinos como:

- Quebrada Lemaitre
- Quebrada Pedrón

En las cercanías de la Quebrada Lemaitre la carretera fue afectada totalmente con el arrastre del material que funcionaba como vado.



Comisión Nacional de Emergencia
Apto. 5258 - 1000 San José
Teléfono 220-2020

Los principales factores que provocaron el daño en el paso sobre las quebradas fueron:

- Las fuertes precipitaciones,
- material muy fragmentado (Tipo de material es roca sedimentaria= caliza), color blancuzco-amarillento,
- alta inestabilidad a lo largo del cauce, con posibles represamientos y posteriores avalanchas.
- Topografía muy irregular

Estos factores repercutieron en el arrastre de mucho sedimento aguas abajo, en ambas quebradas provocando un fuerte socavamiento de las paredes del cauce y profundizando más el canal. Hasta el punto que formó un pequeño cañón que actualmente requiere una inversión elevada para repararlo.

Inclusive debe de efectuarse un estudio para determinar el nuevo trazado del camino en las cercanías de ambas quebradas, ya que los vados o puntos en los dos pasos afectados no son convenientes, debido a las condiciones actuales y a la inestabilidad de las paredes debido a los desprendimientos.