

INTRODUCCIÓN

Los últimos años se han caracterizado por la presencia en nuestro país de una serie de eventos de gran magnitud que han ocasionado emergencias de repercusiones nacionales. En la década de 1988-1998 la población costarricense ha enfrentado la ocurrencia de terremotos, inundaciones, avalanchas, erupciones volcánicas, entre otros, con pérdida de vidas humanas, de bienes y propiedades, el deterioro ambiental y situaciones que en general, además de ser una emergencia en sí, representan un obstáculo para el desarrollo económico y social y junto con otras variables, han impedido el mejoramiento de las condiciones de vida.

Eventos hidrometeorológicos tales como Joan (1988), Gert y Bret (1993), Cesar, Lilly y Marcos (1996), Mitch (1998), sismos o terremotos como los de Cóbano (1990), Piedras Negras en Puriscal (1990), Telire en Limón (1991), Pejibaye (1993), se mantienen en la memoria por el efecto de emergencia provocado y su impacto en la organización y la economía nacional. Tales situaciones determinan la necesidad de un seguimiento más oportuno a los posibles eventos que pueden causar emergencias en nuestro país.

En 1989 Stuart Nishenko en su investigación titulada *Circum – Pacific seismic potential 1989-1999*, determina el potencial sísmico de 96 segmentos en que divide el Cinturón del Pacífico, uno de estos segmentos fue precisamente frente a las costas de la Península de Nicoya. Basándose en el comportamiento histórico tanto espacial como temporal, estimó un 64% de posibilidades de que antes de 1999 ocurriera un sismo de 7.3 grados Richter en dicha península, posibilidad que aumentaba a un 99% si se considera la posibilidad de que ocurra antes del 2009.

Posteriormente el Dr. Federico Guendel (OVSICORI-UNA) reafirma esta hipótesis, utilizando datos locales y tomando en cuenta además, patrones de liberación de energía. Postula que existe una alta probabilidad de generación del sismo, propiamente entre Punta Guiones y Cabo Velas, en una superficie inclinada hacia el continente, concordante con zona de choque de las Placas de Coco y Caribe de aproximadamente de 10 000 Km². (Marino Protti, abril, 1999). Las investigaciones realizadas por el equipo nacional desde entonces no solo reafirman la condición del área de alto potencial sísmico, sino que acortan los plazos en que se espera el evento

Paralela a esta tesis surgió la posiciones de otros grupos de investigación, quienes sostienen que aún no existen elementos de suficiente peso que permitan establecer con certeza plazos para un pronóstico y que distintamente, existen también otras regiones que en este momento presentan un potencial sísmico importante. Pero, independientemente de la certeza o no de cualquiera de las posiciones que existen en este momento científicamente respaldadas, el potencial sísmico en nuestro país es una realidad, y la información generada en la región de la Península de Nicoya, abre una ventana de oportunidad para que, basados en escenarios de un evento potencial, se impulsen acciones

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA

conducentes a la prevención, mitigación y preparación, para evitar los daños que otros eventos han provocado en el pasado.

El esfuerzo que a continuación se propone no debe limitarse a esta región o amenaza en particular, sino que deber ser considerado el punto de partida para una política nacional, sobre la base de comprender que el país en general, está expuesto a un problema de multiamenaza, que un evento cualquiera, no solo los sismos, puede ser disparador de otros eventos asociados y hacer más frecuentes las situaciones de desastre que vive el país.

El Sismo de Nicoya, representa la oportunidad valiosa para gestar un proceso sistemático y ordenado de planificación, que le permitirá a las autoridades nacionales demostrar la capacidad científica, de organización, de planificación y de trabajo en materia de desastres, mediante la aplicación de medidas que incluso, indirectamente contribuirán en el fortalecimiento de la capacidad de respuesta del país para atender emergencias asociadas a otros eventos, pues los preparativos para la emergencias por sismo son a la vez preparativos para otros tipos de emergencias.

El presente **“Escenario de Evento Sísmico Probable en la Península de Nicoya”**, brinda en su primera parte una descripción general del contexto geográfico, de la zona más directamente amenazada por el posible sismo. En su segunda parte, establece el escenario del evento sísmico probable, identificando los antecedentes de la amenaza, los potenciales lugares de impacto y su zonificación. En su tercera y última parte, define la propuesta de intervención, considerando los elementos de prevención y preparativos de respuesta que en forma inmediata y en el mediano plazo deben desarrollarse.

Para la formulación de esta estrategia, se han asumido ejes de política institucional que estarán a la base de todo el proceso planificador que aquí se plantea, a saber:

- La intervención debe considerar la interacción de los aspectos de preparación con los de prevención
- Desde la óptica de la administración pública los desastres son un asunto de responsabilidad de todo el Estado y no de una institución en particular. De tal modo, el accionar, tanto en su fase de prevención como en el de preparativos de respuesta debe considerar a todos los actores sociales posibles, bajo una dinámica de organización sectorial, tanto del Estado como del componente no estatal.
- Se parte del principio de la gestión local como base del accionar, tanto en la labor planificadora como en la ejecución de las tareas. En tal sentido, se rompe con las terminologías de desastre que definen a este como una situación que supera la capacidad de respuesta local, forma de decir, que no es cierto que las comunidades quedan invalidas y que cuando se gesta la respuesta desde fuera es para darle soporte a las decisiones, medidas y acciones que planifican y desarrollan los actores locales, en un proceso coordinado y bien conducido.

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA

1. CONTEXTO GEOGRAFICO

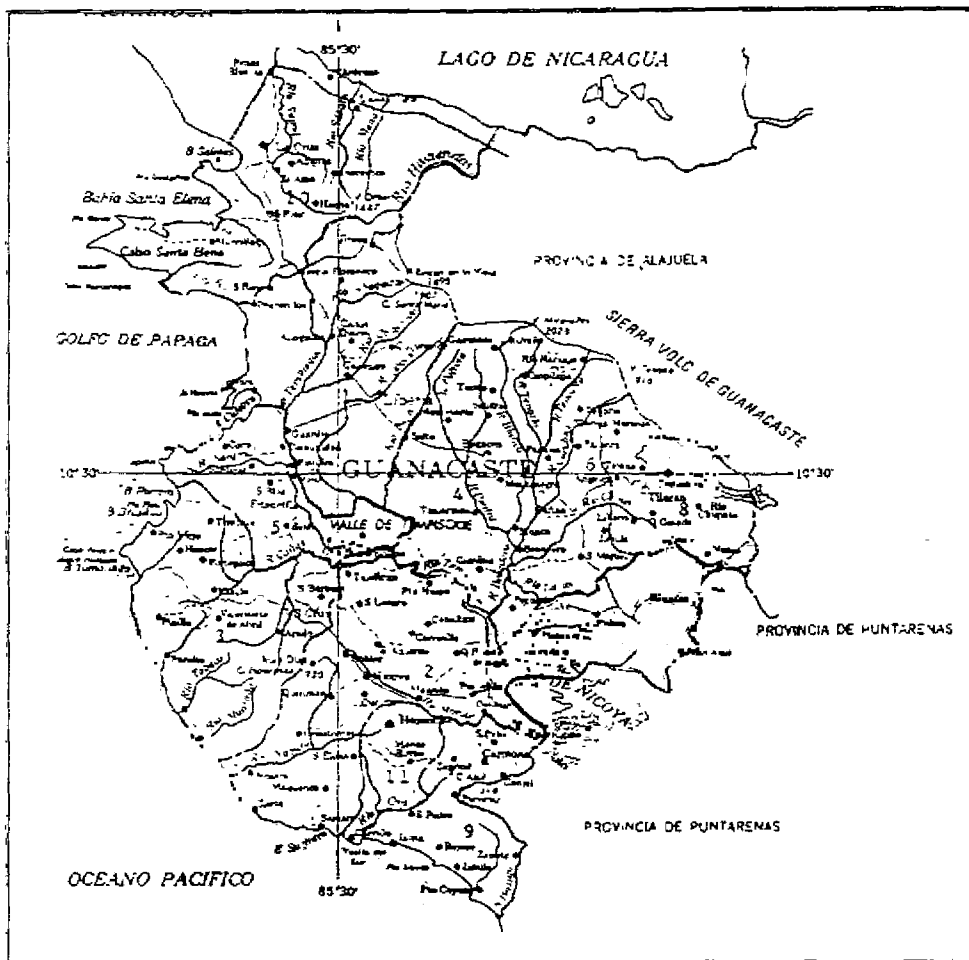
1.1. VARIABLES FÍSICAS

1.1.1. Ubicación

La región en estudio está comprendida por 13 cantones (cuáles). Se localiza hacia el sector Noreste del territorio nacional, delimitada al Norte por la frontera con Nicaragua, al Noreste por la Sierra Volcánica de Guanacaste, y al Este y Sureste por el Océano Pacífico. (Ver Gráfico N° 1)

GRÁFICO N°1

MAPA GENERALIZADO DE LA REGION



1.1.2 . Aspectos Climáticos

Climáticamente la región se ubica en la zona denominada Pacífico Seco, debido a la estación seca invernal bien definida, correspondiente al clima Tropical Seco (AW) y que por variaciones extremas afecta la actividad humana.

En la región se presentan temperaturas que oscilan entre 25 C° y 27C° en las partes llanas y 19C° en los sectores montañosos, con una humedad relativa media mensual que varía entre un 65 % (en los meses secos) y un 90 % (en los meses lluviosos).

Predominan los vientos alisios con velocidades bajas de 35 km/hora en la época lluviosa y pueden alcanzar los 100 km./hora en la época lluviosa. La precipitación anual oscila entre 1400 mm (en las partes bajas) y 2500 mm (en las partes altas). Esta se distribuye en dos periodos, uno seco, que va de mediados de noviembre hasta mediados de mayo y otro lluvioso el resto del año. Es característica una baja en las lluvias en los meses de junio, julio y agosto, el cual es conocido como veranillo o canícula.

1. 1. 3. Características Geológicas

Geológicamente las rocas más antiguas de la región están conformadas por materiales del periodo Cretácico (185 millones de años), sobreyacidas por rocas de periodos más recientes, siendo las más jóvenes de mayor predominancia cuaternaria, que corresponden a depósitos volcánicos recientes, lo que denota la importancia que ha tenido el vulcanismo y los procesos tectónicos en la conformación de esta región.

Desde el punto de vista de la respuesta sísmica, las rocas más antiguas, denominadas Complejo de Nicoya, presentan en términos generales, una mejor respuesta a las aceleraciones; sin embargo, por el estado de fracturación, en algunas zonas pueden presentarse problemas asociados a inestabilidad de laderas. Ello se observa sobre todo en los cantones de Hojancha, Nicoya, Santa Cruz, Carrillo y Nandayure, así como en algunos sectores de los cantones de Liberia, Abangares, y la Cruz.

Rocas sedimentarias y volcánicas más recientes (Edad Terciaria), ubicadas en... muestran una mejor respuesta a la excitación sísmica, lo que hace prever, a lo sumo, problemas secundarios, especialmente en los terrenos de fuerte pendiente, con posible inestabilidad de laderas. Los suelos conformados por rocas sedimentarias cuaternarias (depósitos aluviales, lacutres y otros), en cambio, tienen una alta propensión a presentar fenómenos ligados a licuefacción de suelos y amplificación de la onda sísmica, debido a su grado de compactación y a su capacidad para conformar acuíferos. Estas rocas se encuentran sobre todo en las zonas costeras de la Península y Golfo de Nicoya y en los valles aluviales (Río Tempisque por ejemplo).

En el capítulo siguiente (Escenario de Amenaza Sísmica), se detallarán las regiones más sensibles a la sismicidad.

1.1.4. Características Geomorfológica

Los relieves estan definidos por formaciones y procesos geológicos propios de la zona además de procesos y mecanismos de la geodinámica externa como la erosión fluvial y eólica, la sedimentación, la influencia marino - costera, la remoción en masa, entre otros, pero en cierto grado también obedece a las alteraciones provocadas por la actividad humana que constituye un agente modelador y transformador del paisaje.

Pueden definirse cinco unidades geográficas que se distinguen tanto por sus características territoriales como por su conformación litológica.

- a. Península de Nicoya.
- b. Llanura del Tempisque
- c. Meseta estructural Santa Rosa
- d. Sierra Volcánica de Guanacaste
- e. Zonas de pie-de-monte o de transición.
- f. Zonas costeras de influencia marino-continental, esencialmente referida al Golfo de Nicoya.

En cada una de ellas se siguen observando los procesos de la dinámica de la superficie terrestre que siguen modelando la fisonomía característica de la región.

La unidad geográfica Península de Nicoya se caracteriza por formaciones de relieve que definen una denudación clasificada según su origen, en rocas ígneas y en rocas sedimentarias. La primera corresponde a las Serranías y Valles Profundos del Complejo de Nicoya, la cual se ubica en casi todo el cantón. Presenta un relieve constituido por laderas con pendientes muy fuertes, de entre 20° y 30°, como divisorias de aguas muy angostas. Los fondos de los valles son angostos, del ancho de las quebradas. Las rocas corresponden al Complejo de Nicoya, principalmente basaltos, asociados a pedernales y radiolaritas; el origen se debe a la erosión que ha actuado principalmente sobre rocas del citado complejo, dejando a estas serranías en un estado de denudación extrema.

Aparecen en esta unidad los cerros testigos del Complejo de Nicoya, cuyas rocas son principalmente basaltos, asociados a pedernales y radiolaritas. Cerros de esta unidad son el de San Pablo y Cenizaro, así como los cerros de la Isla Berrugate.

Las unidades geográficas Sierra Volcánica de Guanacaste y Zonas de Pie-de-Monte o de transición están compuestas fundamentalmente por relieves de origen volcánico. Se subdividirse en:

- Sectores de relieve plano ondulado
- Lomeríos de fuerte Pendiente en Sierra Minera de Tilarán
- Colinas muy Irregulares, Lomeríos Bajos Ondulados
- Sierra Volcánica de Guanacaste

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA

- Meseta de Santa Rosa,
- Lomas y valles en general

Las unidades geográficas Llanura del Tempisque, Zonas de Pie-de-Monte o de transición y Zonas Costeras de influencia marino-continental, están principalmente formadas por la unidad geomórfica de sedimentación aluvial, caracterizadas por las subunidades, siguientes:

- Abanico sobre Formación Bagaces
- Pantano Permanente o Temporal
- Paleo Abanico de Cañas
- Planicie Aluvial con Influencia Marina Cerca de la Costa, y Marismas.

La unidad Meseta de Santa Rosa se caracteriza por presentar una superficie plana. Se observa bien definida en la confluencia de los ríos Corobicí y Sardinal. Es una superficie constituida por materiales volcánicos, relativamente plana, con elevaciones de alrededor de 100m. sobre el nivel del mar, terminando abruptamente en forma de acantilado al Oeste, hasta encontrarse con el Océano Pacífico. Esta meseta muestra inclinación al Este probablemente asociada a los movimientos tectónicos de la región.

¿es posible pensar en un mapa?

1.1.5. Aspectos Hidrográficos

Una característica relevante de esta región es que presenta una densa red de drenaje. siendo este sistema fluvial parte de la Vertiente Pacífica a continuación se detallan los ríos y quebradas más importantes.

Presentar mapa y señalar la importancia del recurso

Toda la reseña apunta a Guanacaste

1.2. VARIABLES SOCIALES

1.2.1. Estadísticas de Población

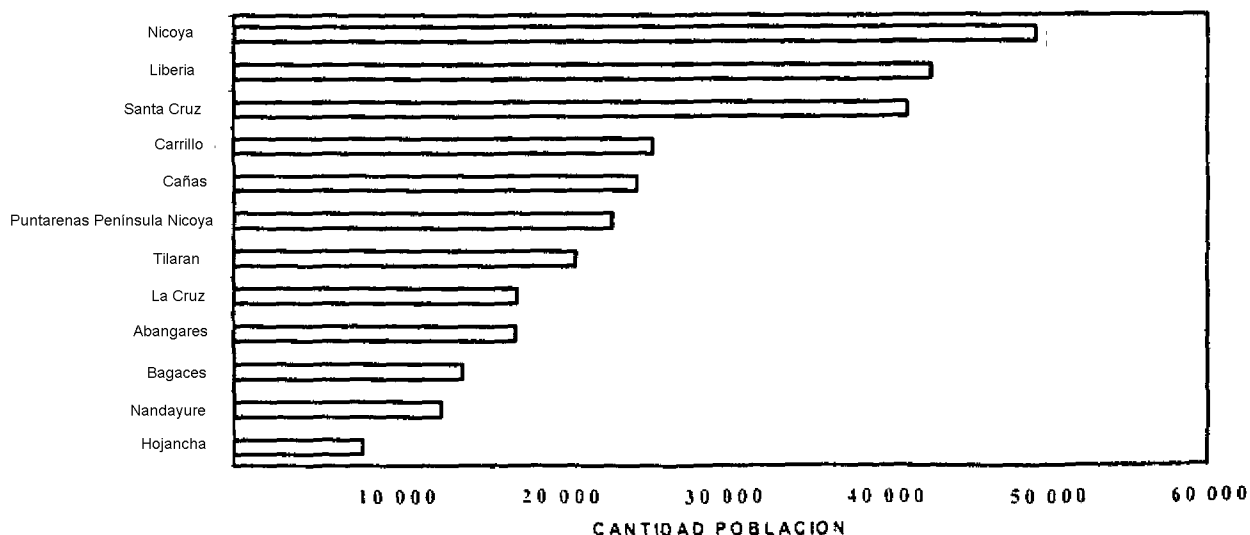
La población estimada a 1999 para la región de estudio alcanza un cifra cercana a las 298.300 habitantes. No obstante, para efectos de planes de emergencia o contingencia debe estimarse la población pendular, o sea, aquella que temporalmente reside por la actividad turística y la recolección de cosechas como las de arroz y caña, entre otros.

Cuadro N°1
Población de los Cantones Directamente Amenazados por el Sismo de Nicoya

PROV. GUANACASTE	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<i>Cantones</i>			
Hojancha	8 043	4 238	3 805
Nandayure	12 843	6 576	6 267
Bagaces	14 149	7 314	6 835
Abangares	17 384	8 909	8 475
La Cruz	17 494	8 889	8 605
Tilarán	21 017	10 695	10 322
(Puntarenas Pen. Nicoya)	23 263	12 215	11 048
Cañas	24 789	12 725	12 064
Carrillo	25 811	13 176	12 635
Santa Cruz	41 406	21 162	20 244
Liberia	42 855	21 416	21 439
Nicoya	49 287	25 162	24 125
Población Total Estimada	298 341	152 477	145 864

Fuente: ¿?

ESTIMACION POBLACION
GUANACASTE Y PARTE DE PUNTARENAS PENINSULA NICOYA



Fuente: ¿?

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA

1.2.2. Salud

1.2.3. Educación

1.2.4. Actividad Productiva

La economía y uso del suelo de esta región se basa fundamentalmente en la ganadería, pesca, cultivos de arroz, maíz, frijoles, caña de azúcar, algodón, frutales y turismo.

Agro, pecuario, industria, comercio

1.2.5. Organización y Formas de Representación Política

1.2.6. Presencia institucional

2. ESCENARIO DE AMENAZA SÍSMICA

2.1. ANTECEDENTES

La ubicación de Costa Rica en el extremo Sureste de la Zona de Subducción, entre las Placas de Cocos y del Caribe, hace que se localice dentro de una de las regiones sísmicamente más activas del planeta, dando como resultado un amplio historial de eventos destructivos a lo largo del tiempo, en prácticamente todo el territorio nacional.

Hasta principios de este siglo la información de recurrencia de eventos es limitada, producto del aislamiento de algunas regiones con respecto al Valle Central, así como también del poco desarrollo tecnológico en esta materia. Es importante destacar el esfuerzo realizado por Don Cleto González Viquez en su libro, *Temblores, Terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica, 1608-1910*, que por primera vez sistematiza la información existente y permite identificar áreas de recurrencia de diversos eventos.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX se inicia en nuestro país un periodo de análisis y recopilación de información sísmica, utilizando la tecnológica disponible en ese momento, por medio de la puesta en funcionamiento del Instituto Físico – Geográfico, a partir del año 1888.

En la actualidad, Costa Rica tiene la ventaja de contar con dos redes sismológicas con capacidad de cubrir la mayor parte del país, además de ofrecer los servicios de seguimiento y monitoreo de la actividad volcánica. En conjunto ambas redes cuentan con más de 90 estaciones sismológicas.

Del mismo modo, se han desarrollado centros de investigación especializados en la respuesta del suelo y la infraestructura a eventos sísmicos, que también han hecho contribuciones importantes al conocimiento y desarrollo de esta rama en nuestro país.

A partir de un rápido vistazo a los registros existentes de actividad sísmica, se pueden identificar dos grandes tipos de eventos, los eventos ocurridos en las zonas de interplaca (generados en la zona de choque las placas de Cocos-Caribe) y eventos de intraplaca (ocurridos en fallas de carácter local, producto de la transmisión y deformaciones hacia el interior del país)

Por ser la génesis de estos eventos diferente según la zona sísmica donde se originan, los eventos presentan una serie de diferencias generales, que son importantes para entender sus efectos sobre la población e infraestructura. Estas diferencias se evidencian principalmente en la magnitud, profundidad, cercanía de los epicentros a los centros de población y la recurrencia.

Los eventos de interplaca que han causado daños y pánico en la población suelen ser de gran magnitud (mayores a 7,0 Richter), profundos (mayores a 20 Km.), con epicentros alejados de los centros de población grandes (frente a la Costa Pacífica o cercanos a la misma), mientras que los sismos de intraplaca, están ligados a eventos superficiales (menos de 20Km.), de magnitudes pequeñas o moderadas (menores a 6,0 Richter), muy cercanos a los centros de población, por ubicarse sus epicentros hacia el interior del país.

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA

Algunos de los eventos recientes más sobresalientes registrados en el historial sísmico de Costa Rica, son:

Cuadro N°2
Eventos Sísmicos Ocurridos en Costa Rica, Periodo 1888- 1991
Intensidad Superior a 7.0

Eventos Interplaca	Ubicación	Magnitud	Eventos de Intraplaca	Ubicación	Magnitud
1900	Nicoya		1888	Fraijanes	
1904	Golfito	7.2			
1916	Golfo de Papagayo	7.5	1910	Cartago	5.5
1924	Orotina	7.0	1910	Toro Amarillo	
1939	Entrada al Golfo de Nicoya	7.3	1935	Bagaces	
1941	Golfito	7.6	1952	Patillos, faldas del Volcán Irazú	
1950	Desembocadura del Río Tempisque	7.7	1953	Limón	VII (Intensidad)
1952	Frente a Quepos		1973	Tilarán	6.5
1978	Samara	7.0	1983	Peréz Zeledón	6.1
1983	Golfito	7.0	1990	Piedras Negras	5.8
			1991	Sur de Limón	7.5

Fuentes: Guendel, F.; 1990: The Nicoya, Costa Rica Seismic Gap & Montero, W.; 1986: Periodos de recurrencia y tipos de secuencias sísmicas de los temblores interplaca e intraplaca en la región de Costa Rica

Actualmente existen discrepancias en cuanto a la localización y magnitud de algunos de los eventos señalados, situación que reviste mucha importancia a la hora de realizar investigaciones sobre la recurrencia y posibles estimaciones de potencial sísmico. Sin embargo, para el presente trabajo estos datos tienen un carácter informativo y pretenden únicamente dar un perfil general de la actividad sísmica en la historia reciente, resaltando la variabilidad que existe en cuanto a las regiones que han sido afectadas por este tipo de fenómenos.

2.2. AREA POTENCIAL DE IMPACTO DE LA FUENTE SÍSMICA DE NICOYA

Con base en la información emitida por el investigador Stuart Nishenko, y las confirmaciones del Dr. Federico Güendel acerca del potencial sísmico existente frente a la Península de Nicoya con posibilidades de ocurrencia del 99% antes del 2009, se han invertido gran cantidad de recursos en el estudio y pronóstico del sismo, los cuales han dado productos e insumos sumamente valiosos para clarificar los posibles alcances y efectos que un sismo en esta región puede ocasionar.

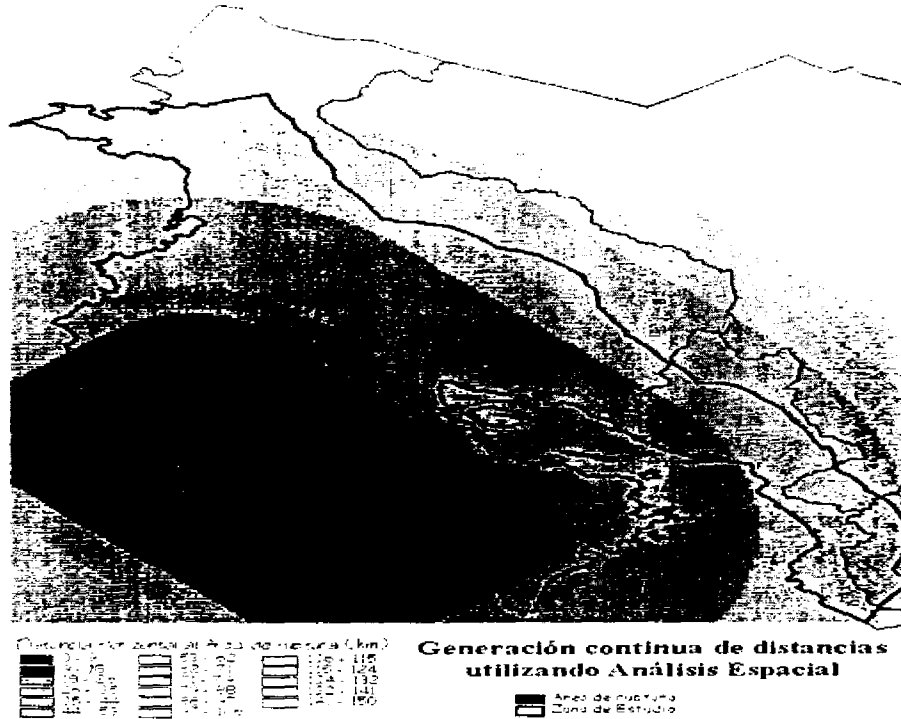
Uno de los primeros productos obtenidos fue la determinación de áreas según el nivel de daños esperado o estudio de intensidad sísmicas (**Lic. Carlos Montero OVSICORI-UNA**). De este estudio se desprenden los siguientes datos:

Las intensidades esperadas en el Valle Central, son similares a las generadas por el Terremoto de Limón en 1991 (agrietamientos leves, ruptura de ventanales y caída de objetos livianos).

En las regiones cercanas al epicentro se estiman daños importantes en aquellas construcciones ubicadas sobre suelos blandos, con al ventaja (con respecto al sismo de Limón), que en Guanacaste este tipo de suelos no es generalizado.

- Se esperarían intensidades altas en la cuenca del río Tempisque, costas la Península y Golfo de Nicoya, incluyendo Puntarenas. (Ver Gráfica N°2, Intensidades Esperadas en el Sismo Potencial de Nicoya).

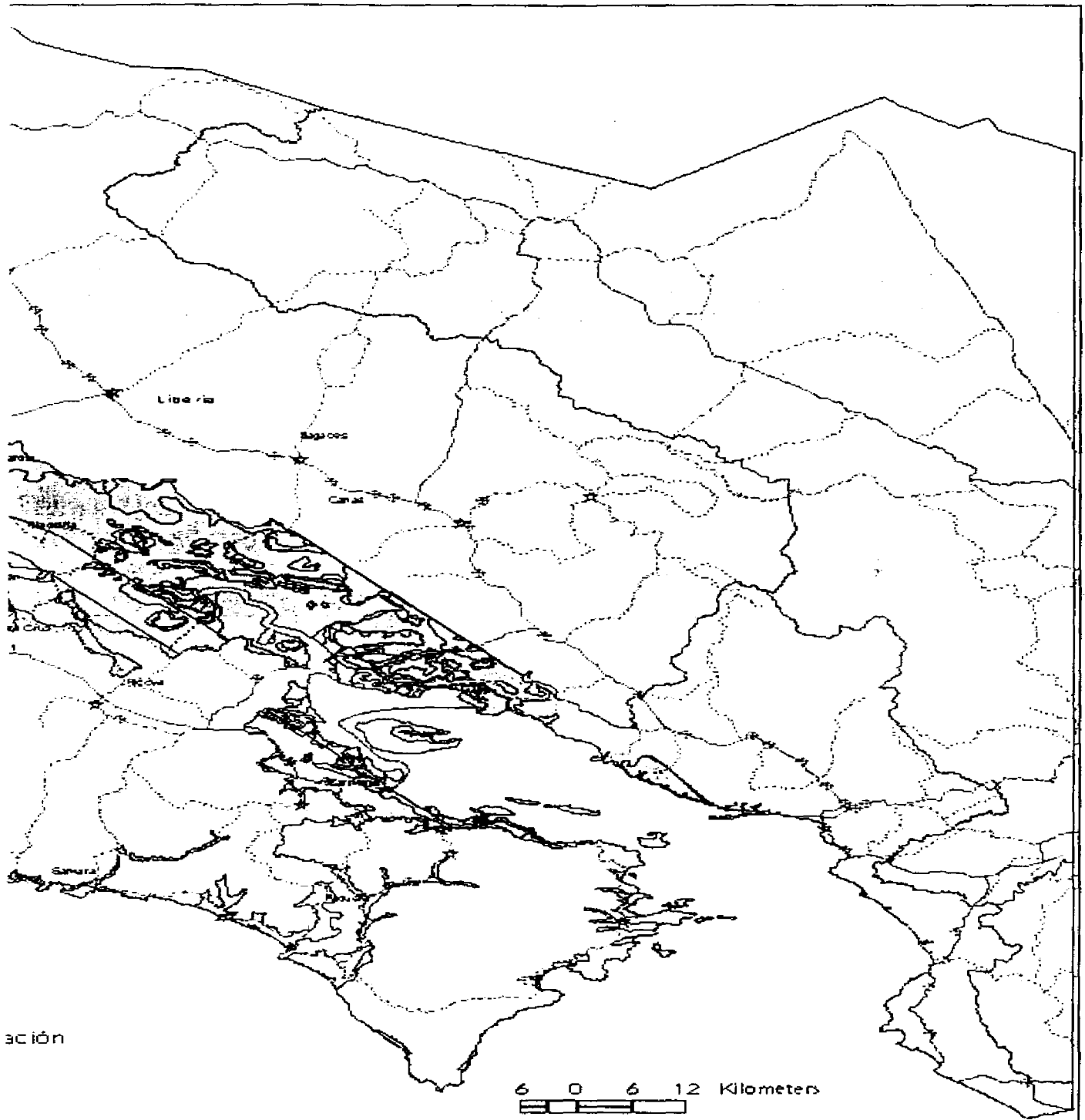
Gráfica N°2
Intensidades Esperadas por el Sismo Potencial de Nicoya



Adicional a lo anterior, con base en otros trabajos, se han evaluado algunos de los efectos secundarios que el sismo puede ocasionar especialmente por los eventos asociados, como la licuefacción de suelos y los deslizamientos (Laboratorio de Materiales y Estructuras, UCR: Evaluación del Impacto Ingenieril de un Terremoto en la Península de Nicoya, 1998, Financiado por la Comisión Nacional de Emergencia)

Según el estudio, el porcentaje del área susceptible a licuación (pérdida temporal de la resistencia de suelos, sobre todo aquellos constituidos de material arenoso y limoso, comportándose como un líquido viscoso) es de un 12%, principalmente en las regiones del Valle del Río Tempisque y algunas costas de la Península y Golfo de Nicoya. (Ver Gráfica N°3: Zonas con Susceptibilidad a la Ocurrencia de Licuación)

Gráfica N°3

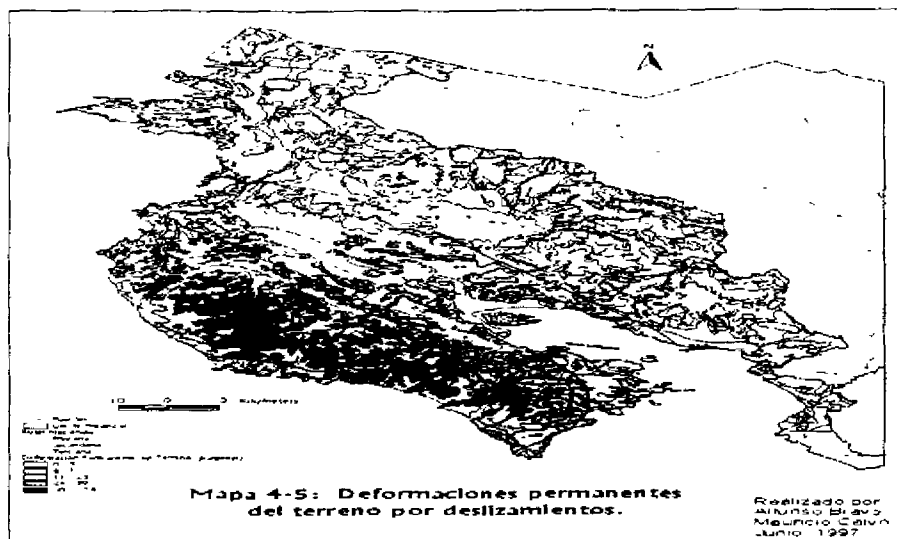


**: Zonas con susceptibilidad
currencia de licuación**

Realizado por:
Alfonso Bravo
Mauricio Calvo
Junio, 1997

En cuanto al potencial de deslizamientos se integró una serie de factores de carácter geológico, topográfico y sísmico, estimándose un alto potencial sobre en las regiones montañosas del interior de la Península de Nicoya. (Ver Gráfica N°4: Deformaciones Permanentes del Terreno por Deslizamientos).

Gráfica N°4



2.3. ZONIFICACIÓN DEL IMPACTO

De la evaluación e integración de la información existe de posibles escenarios de un evento sísmico en la región del Pacífico Norte, se pueden identificar tres regiones, diferenciadas por el nivel de impacto posible:

2.3.1. Zona de Impacto Máximo

Esta zona abarca toda la Península de Nicoya, hasta Bahía Culebra al Norte, además de las partes bajas del Valle del Río Tempisque, el Golfo de Nicoya, la Ciudad de Puntarenas y alrededores, hasta el Valle del Río Barranca.

En ella se esperan intensidades Mercali Modificada de hasta VIII (daño considerable), con posibilidades de presentarse fenómenos de licuación de suelos entre un 67% y 100%, sobre todo hacia las cercanías del Valle del Río Tempisque, y playas de Golfo y Península de Nicoya. Así mismo, ocurrirían gran cantidad de deslizamientos hacia las zonas quebradas del interior de la Península de Nicoya. También se daría la inhabilitación de la mayoría de las rutas y puentes importantes, con varias comunidades y poblaciones aisladas. Igualmente, ocurrirían daños graves e incidentes importantes ligados a la actividad industrial, donde manejen procesos y materiales peligrosos, como FERTICA, CEMPASA. Ingenios de Azúcar, Depósitos de Combustible como RECOPE-Barranca y Gas LPG, Formiquisa, LAICA.

2.3.2. Zona de Impacto Importante

Abarca las regiones más al Norte de Guanacaste, así como la porción Norte de los cantones de La Cruz, Liberia, Cañas, Bagaces, Miramar, además de Esparza, Orotina y Garabito.

En esta zona la intensidad Mercalli Modificada esperada será del orden de VII (Daño moderado en estructuras). Aunque no se esperan daños severos en carreteras y puentes, algunos puentes pueden salir temporalmente de operación, algunos deslizamientos también pueden obstruir el paso en rutas de topografía abrupta (Cambronero, Norte de Esparza, Norte de Liberia, Cañas, Bagaces, Jaco y otras). Se darían daños importantes en estructuras con deficiencias constructivas. Además se deben esperar fallos temporales en los sistemas energéticos.

Del mismo modo, podría darse la reactivación de fuentes sísmicas locales a mediano plazo, posterior al evento principal.

2.3.3. Zona de Impacto Moderado

Se considera dentro de esta zona, la región Occidental del Valle Central (San José y alrededores, Heredia, Alajuela, Atenas, Naranjo, San Ramón, Grecia), así como la porción Sur de la región de San Carlos (Zarcelo, Ciudad Quesada, Fortuna, Tilarán).

Para esta zona se utiliza como patrón los efectos del sismo de Limón sobre el Valle Central, en 1991. así que se espera pánico general en la población, daños en ventanales, caída de objetos pequeños, repellos y grietas en edificios. Del mismo modo, no se descarta la posibilidad de mayores daños en algunas lugares puntuales, donde las condiciones actuales de riesgo pueden favorecer el disparo de efectos desencadenados, como fugas de sustancias químicas, incendios, deslizamientos súbitos y otros.

2.4. DAÑOS EN PUENTES Y CARRETERAS

Basados en los datos planteados en el estudio elaborado por el Laboratorio de Materiales y Estructuras de la UCR anteriormente reseñado, se han estimado los posibles daños en las carreteras y puentes de la región. Entre los resultados obtenidos resaltan la siguiente información:

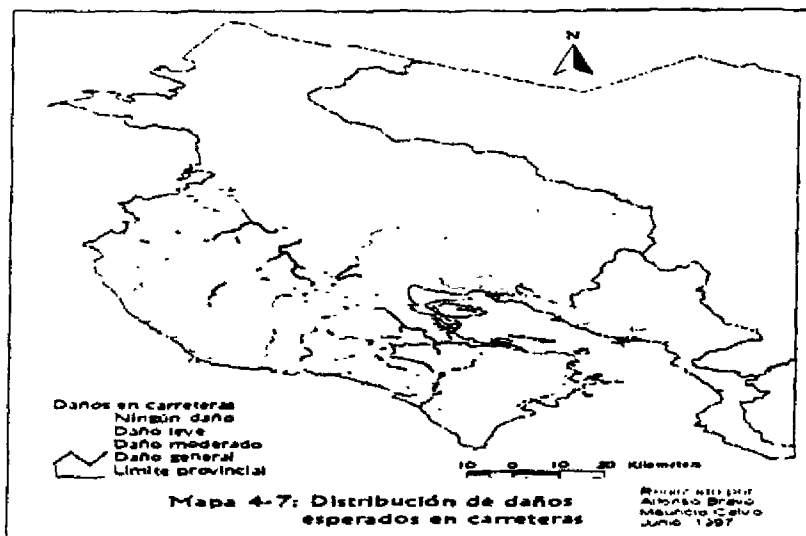
Cuadro N°3
Susceptibilidad de daño en Carreteras por Sismo de Nicoya
(Ruta Nacional)

Poblaciones comunicadas	Ruta	Nivel de daño
Interamericana Norte	1	Ningún tipo
Barranca – Puntarenas	17	Levemente
Liberia-Guardia-Filadelfia-Sta Cruz-Nicoya-Carmona-Playa Naranjo	21	Importantes
Paya Naranjo-Nosara	160	Moderados

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA

Limonal – Puerto Alegre	18 y rutas 151 y 912	Moderado
Nicoya – Samara	150	Moderado y general
Mansión – Puerto Carrillo	158	Moderado y general
Jicaral – San Francisco	165	Moderado y general
	902, 901, 905, 915	Moderado y general

Gráfico N°5



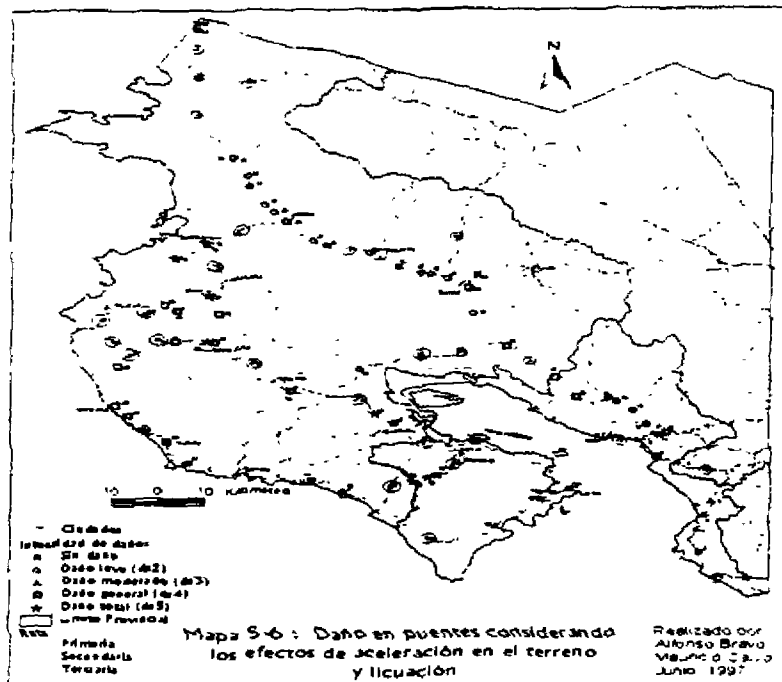
En cuanto a los daños en puentes, esperaríamos daños importantes en las estructuras localizadas sobre los ríos: Dirijá, Garza, Bejuco, Juan León, Guajiniquil, Tempisque, (Nuevo y viejo), Sardinal, Belén, Cecilia, Maroto, Nandayuri, Quebrada Tigra.

Tales daños provocarían la interrupción de las siguientes vías:

- Jicaral – Dominica – La Fresca – Jabillos (ruta 163)
- Corozalito - Nosara (ruta 160)
- Carmona – Jicaral – Dominica (ruta 21)

Además, provocarían el aislamiento general de la parte Sur de la Península de Nicoya (rutas 21 y 160). (Ver Gráfica N°6: Daño en Puentes Considerando los Efectos de la Aceleración en el Terreno y Licuación)

Gráfico N°6



2.4. EFECTOS EN LA POBLACIÓN

En cuanto a los efectos directos a la población, la información disponible es menor, sin embargo es importante resaltar los resultados de la investigación realizada por Montero y Rodríguez H, (**Escenario Comparativo de un Terremoto en la Península de Nicoya: 1998**), en él señalan varios aspectos que han aumentado la vulnerabilidad de esta región desde el último evento importante ocurrido hace 50 años:

- La población ha aumentado considerablemente. En algunos cantones es de hasta 2 o 3 veces superior (como en Puntarenas, Esparza, Cañas, Nicoya, Santa Cruz y Liberia).
- Aumento considerable de la cantidad de materiales, junto con un cambio en el uso de materiales de construcción (predominio de madera en 1950 versus incremento del uso de block y ladrillo para 1984)
- Cambios político – administrativos

A todo lo anterior debe agregarse el hecho comprobado de la conexión que existe entre un evento máximo por subducción y la posterior activación de fallas locales, tal como sucedió en 1991, luego del sismo de Limón (7,5), así como la generación de actividad sísmica varios meses después en la región de los Santos y Turrialba Igualmente, luego del sismo de Cóbano en 1990, se activaron varias fallas locales en la región de Puriscal.

Falta mucho que decir sobre el escenario: salud, educación, comercio, industria, producción agrícola, vivienda.