



**Programa Nacional para
la Prevención y Mitigación de Desastres**

COMPONENTE DIEZ

**GESTION DEL RIESGO SISMICO EN LA
REGION PACIFICO CENTRAL Y NORTE**

PERFILES DE PROYECTO

COSTO US\$. 65.000.000.00

**GOBIERNO DE COSTA RICA
1999**

PERFIL DE PROYECTO:

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESPUESTA ANTE AMENAZA SISMICA: REGIÓN PACÍFICO CENTRAL Y NORTE, COSTA RICA

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La Ubicación de Costa Rica en el extremo Sureste de la Zona de Subducción entre las Placas de Cocos y del Caribe. la localiza 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 fue limitada, producto del aislamiento de algunas regiones con respecto al Valle Central, así como también, del poco desarrollo tecnológico en esta materia.¹

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

Por otro lado, 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 .

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 marcan principalmente en la magnitud, profundidad, la cercanía de los epicentros a los centros de población y la recurrencia de los mismo.

¹ Al respecto 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"*, el que por primera vez, sistematiza la información existente y permite identificar áreas de recurrencia de diversos eventos en ese periodo de tiempo.

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.

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, suelen estar 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.

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

| Eventos Interplaca | Ubicación | Magnitud |
|--------------------|---------------------------------|----------|
| 1900 | Nicoya | |
| 1904 | Golfito | 7.2 |
| 1916 | Golfo de Papagayo | 7.5 |
| 1924 | Orotina | 7.0 |
| 1939 | Entrada al Golfo de Nicoya | 7.3 |
| 1941 | Golfito | 7.6 |
| 1950 | Desembocadura del Río Tempisque | 7.7 |
| 1952 | Frente a Quepos | |
| 1978 | Samara | 7.0 |
| 1983 | Golfito | 7.0 |

| Eventos de Intraplaca | Ubicación | Magnitud |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1888 | Fraijanes | |
| | | |
| 1910 | Cartago | 5.5 |
| 1910 | Toro Amarillo | |
| 1935 | Bagaces | |
| 1952 | Patillos, faldas del Volcán Irazú | |
| 1953 | Limón | VII (Intensidad) |
| 1973 | Tilarán | 6.5 |
| 1983 | Pérez Zeledón | 6.1 |
| 1990 | Piedras Negras | 5.8 |
| 1991 | Sur de Limón | 7.5 |

Actualmente existen discrepancias en cuanto a la localización y magnitud de algunos de los eventos señalados anteriormente, situación que revierte mucha importancia a la hora de realizar investigaciones sobre recurrencia y posibles estimaciones de potencial sísmico, sin embargo, para los alcances del presente documento estos datos tienen un carácter

informativo y se pretende 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. Vale la pena señalar que estos eventos han provocado pérdidas importantes de vidas y bienes a los pobladores de las diferentes regiones del 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 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 que ocurra antes del 2009.

Posteriormente el Dr. Federico Guendel (OVSIORI-UNA), reafirma esta hipótesis, utilizando datos locales y tomando en cuenta además patrones de liberación de energía, sosteniendo que existe una alta probabilidad de generación de un sismo en el sector de la Península de Nicoya, 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, comunicación oral).

Con respecto a la hipótesis manejada anteriormente, las investigaciones realizadas por el equipo nacional nos sólo reafirman la condición del área de alto potencial sísmico, sino que acortan los plazos en que se espera el evento.

Paralela a esta tesis han surgido posiciones de otros grupos de investigación quienes sostienen que aún no existen elementos de suficiente peso que permitan con certeza establecer plazos para un pronóstico, y que por el contrario existen también otras regiones que en este momento presentan un potencial sísmico importante.

Independientemente de la certeza o no de cualquiera de las posiciones científicamente respaldadas, que existen en este momento, es una realidad el potencial sísmico en nuestro país, y que 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 orientadas a alcanzar un desarrollo integral en esta región, propiciando patrones de conducta en el campo de la Prevención, Mitigación y Preparación tanto en el nivel institucional como comunal.

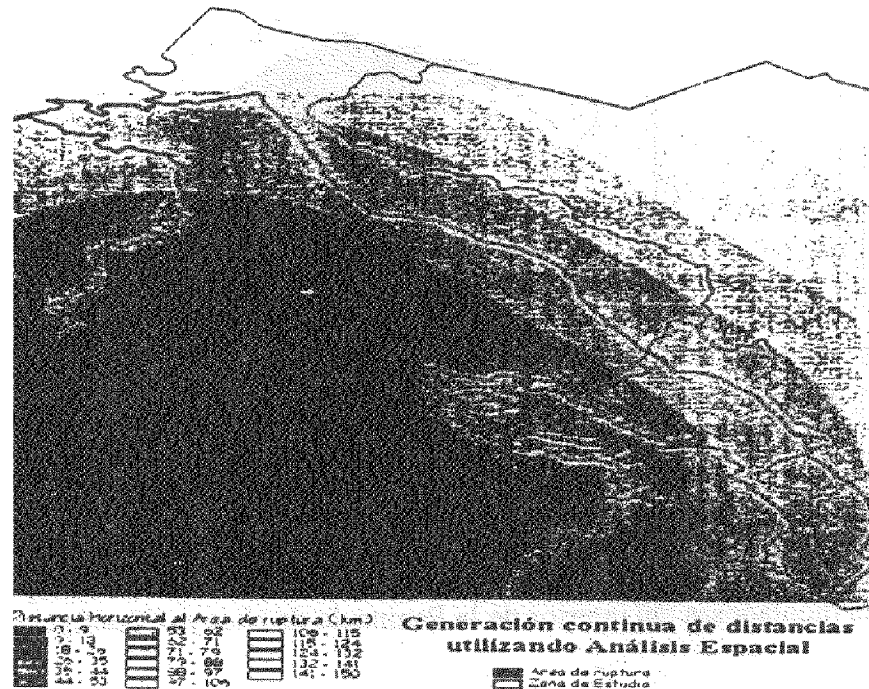
Este esfuerzo que se propone no puede limitarse solo a esta región o amenaza en particular, sino que debe ser usado como punto de partida para el impulso de una política nacional rescatando el carácter de multiamenaza del país.

2. PROBLEMA

En la región anteriormente descrita se han invertido recursos, quizá más que en cualquier otra del país, lo que ha generado una serie de productos sumamente valiosos, para clarificar los posibles alcances y efectos que un sismo en esta región podría ocasionar.

Uno de los primeros productos obtenidos, fue la identificación de diferentes áreas, según el nivel de daños esperado (intensidad sísmica), estimación desarrollada por el Lic. Carlos Montero (OVSICORI – UNA), la cual evidencia una serie de datos importantes; los que permiten describir el problema: (Ver figural)

- 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)



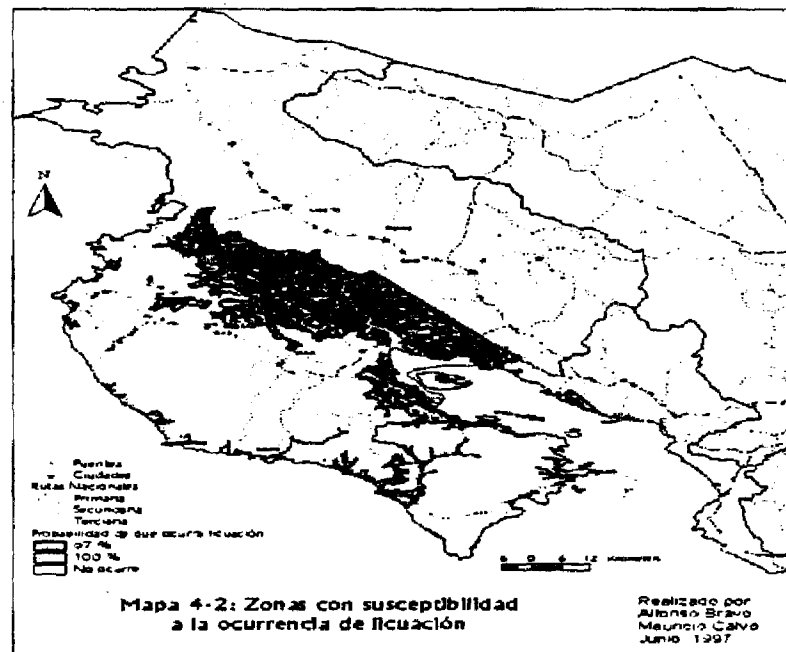
- En las regiones cercanas al epicentro se estiman daños importantes en aquellas construcciones ubicadas sobre suelos blandos, con la ventaja (con respecto al sismo Limón), que en Guanacaste este tipo de suelos no es generalizado.
- Se esperarían intensidades altas en la cuenca del río Tempisque, costas la Península Golfo de Nicoya (incluyendo Puntarenas).

Por otro lado, también se han evaluado algunos de los efectos secundarios esperados, el daño que pueden ocasionar principalmente a nivel de vías de comunicación (carreteras y puentes), desarrollado por el LANNAME (Laboratorio de Materiales y Estructuras) en el marco de una investigación financiada por la Comisión Nacional de Emergencias.

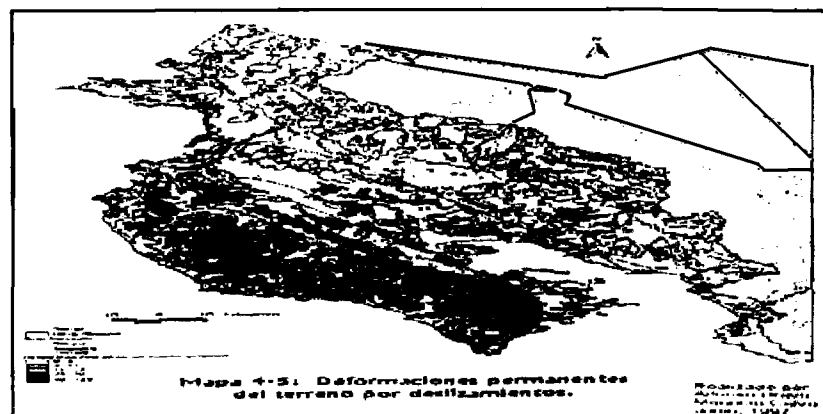
(Evaluación del Impacto Ingenieril de un Terremoto en la Península de Nicoya, 1998). Al respecto puede identificarse las siguientes situaciones:

Licuación: pérdida temporal de la resistencia de suelos, sobre todo aquellos constituidos de material arenoso y limoso, comportándose como un líquido viscoso.

Para el caso de la zona de estudio el porcentaje del área susceptible a licuación es de un 12%, principalmente en las regiones del Valle del Río Tempisque y algunas costas de la Península y Golfo de Nicoya. (Ver figura 2)

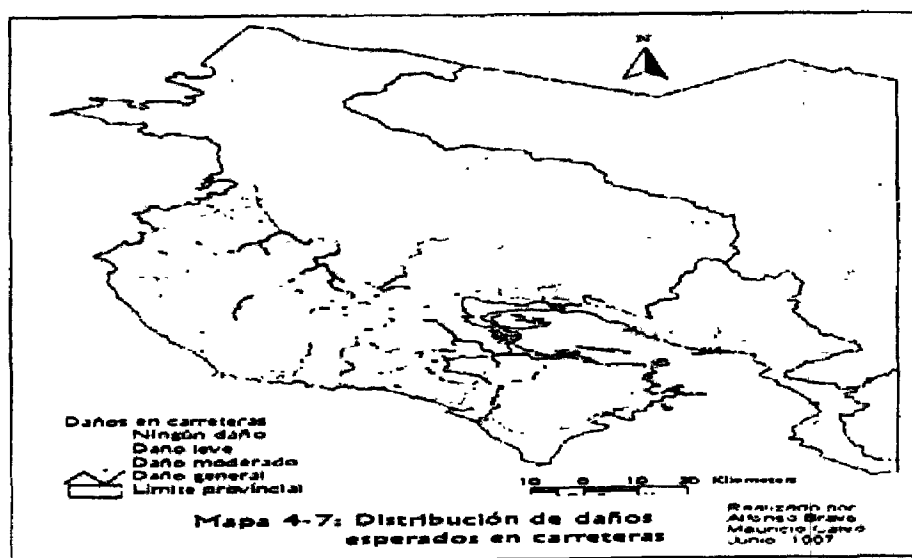


Deslizamientos: en cuanto al potencial de deslizamientos se integró una serie de factores de carácter geológico, topográfico y sísmico, estimándose un alto potencial sobre en las regiones montañosas del interior de la Península de Nicoya. (Ver figura 3)



Basados en los elementos planteados anteriormente. se ha estimado posibles daños en las carreteras y puentes de la región, dentro de cuyos resultados resaltan los siguientes;

| 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 |
| Limal - 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 |

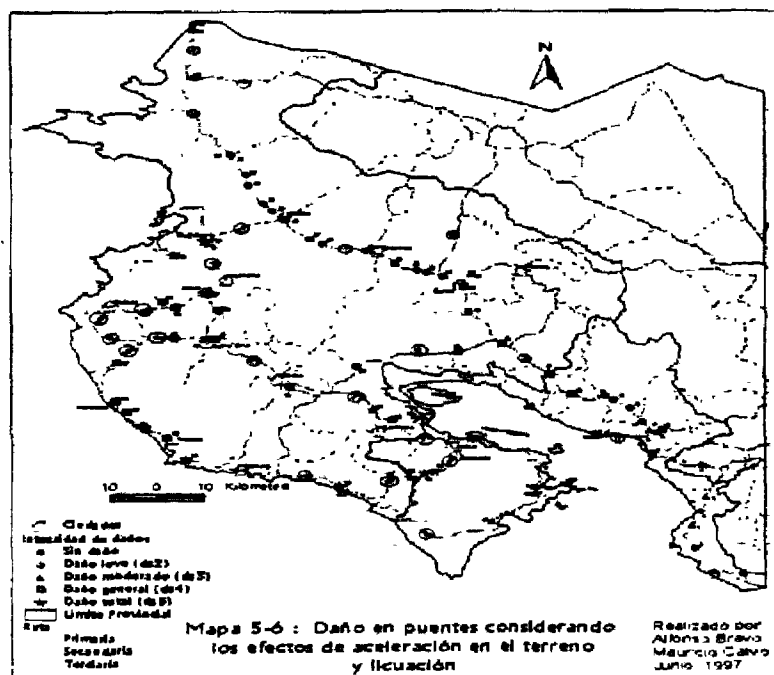


En cuanto a los daños en puentes, se esperarían daños importantes en las estructuras localizadas sobre los ríos;

- Diríá
- Garza
- Bejuco
- Juan León
- Guajiniquil
- Tempisque nuevo y viejo
- Sardinal
- Belén
- Cecilia
- Maroto
- Nandayure
- Quebrada Tigra

Lo que generaría interrupciones en las vías de:

- Jicaral – Dominica – La Fresca – Jabillos (ruta 163)
- Corozalito - Nosara (ruta 160)
- Carmona – Jicaral – Dominica (ruta 21)
- Aislamiento general de la parte sur de la Península de Nicoya (rutas 21 y 160) (ver figura 4)



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 C, Serra M y Rodríguez H, (sin editar), (Escenario Comparativo de un Terremoto en la Península de Nicoya), 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 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

Es importante destacar el hecho comprobado de conexión que existe entre: un evento máximo y la posterior activación de fallas locales, tal como sucedió en 1991, luego del sismo de Limón (7,5) y la generación de actividad sísmica varios meses después en la

región de los Santos y Turrialba, así mismo luego del sismo de Cóbano en 1990, se activaron varias fallas locales en la región de Puriscal.

De la evaluación e integración de la información existente para la construcción de posibles escenarios de un evento sísmico en la región del Pacífico Norte y Central, se pueden identificar tres regiones, diferenciadas por el nivel de impacto posible, lo que permite a su vez, identificar posibles medidas de prevención, mitigación y preparación.

1. *Área de impacto máximo*, en esta se esperan intensidades Mercalli Modificada de hasta VIII (daño considerable), se esperarían entre 67 y 100% de posibilidades de presentarse fenómenos de licuación de suelos, sobre todo hacia las cercanías del Valle del Río Tempisque, y playas de Golfo y Península de Nicoya, así mismo gran cantidad de deslizamientos hacia las zonas quebradas del interior la Península de Nicoya. También inhabilitación de la mayoría de las rutas y puentes importantes, con varias comunidades y poblaciones aisladas.

Daños graves e incidentes importantes ligados a industrias que manejan procesos y materiales peligrosos, como FERTICA, CEMPASA, Ingenios de Azúcar, Depósitos de Combustible como RECOPE-Barranca y Gas LPG

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

2. *Área de impacto importante*; en este sector la intensidades Mercalli Modificadas esperadas serán 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). Daños importantes en estructuras con deficiencias constructivas.

Podría darse la reactivación de fuentes sísmicas locales a mediano plazo posterior al evento principal.

Además se deben esperar fallos temporales en los sistemas energéticos.

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.

3. *Zona de impacto moderado*; Para esta región 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 ventanas, caída de objetos pequeños, repellos y grietas en edificios.

Se considera dentro de la misma, 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 (Zarcero, Ciudad Quesada, Fortuna, Tilarán).

E las regiones 2 y 3 no se descartan mayores daños en algunas áreas puntuales donde las condiciones actuales de riesgo, pueden favorecer el disparo de efectos desencadenantes, como fugas de sustancias químicas, incendios, deslizamientos súbitos, y otros.

3. OBJETIVOS

General:

Desarrollar un Programa de Prevención, Mitigación y Preparación de acciones estratégicas, ante amenaza de posible sismo, en las Regiones Pacífico Norte y Pacífico Central, con el fin de reducir el riesgo de la población de estas.

Específicos:

- Precisar y Validar la información Técnico-Científica existente, con el fin de propiciar consenso entre los principales actores a nivel nacional.
- Analizar la vulnerabilidad de las áreas de impacto ante la amenaza sísmica en la región Pacífico Central y Norte.
- Implementar los mecanismos de intervención, mediante la el diseño, ejecución y evaluación de estrategias de acción en Prevención, Mitigación y Preparación ante emergencias y desastres.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto para el desarrollo de un Programa de Prevención, Mitigación y Preparación, ante amenaza de posible sismo en la zona de la Península de Nicoya, está conformado básicamente por Tres grandes componentes, los que a su vez comprenden diferentes actividades de índole regional y local.

Estas actividades se llevarán a cabo en el marco de la participación del Gobierno de la República de Costa Rica, mediante la Comisión Nacional Emergencia, los niveles regional y local a través de los Comités de Emergencia, en los que participan principalmente representantes de instituciones públicas, privadas, ONGs, gobiernos locales y la sociedad civil organizada.

Los componentes de este proyecto son:

Componente 1: Precisión de Información Técnico-Científica:

El propósito fundamental de este componente es obtener un consenso a nivel nacional, entre los actores principales generadores de información científica y técnica, relacionada con la amenaza sísmica y la incidencia de las amenazas asociadas a ésta.

Comprende básicamente la realización de una recopilación y sistematización de información clave y la posterior realización de un Foro Consultivo, en el cual participan no sólo actores a nivel nacional, sino también algunos expertos de carácter internacional, quienes colaborarán en el proceso para establecer los estándares de consenso y toma de decisiones para la intervención.

Componente 2: Análisis de Vulnerabilidad

Con el fin de construir un escenario de riesgo actual de las áreas de impacto por la amenaza sísmica, se realizará un diagnóstico del nivel de vulnerabilidad, tomando en cuenta la participación no sólo de la contraparte regional y local, sino también de los diferentes sectores. Con este análisis se espera obtener la información necesaria para delimitar el esquema de intervención.

Componente 3: Mecanismos de Intervención para la Gestión del Riesgo

Este componente se refiere principalmente a las acciones de diseño, ejecución y evaluación de un Programa de Prevención, Mitigación y Preparación ante amenaza de posible sismo en las regiones apuntadas anteriormente.

Este Programa, a su vez estará compuesto por una serie de proyectos en las áreas de:

- Educación y Capacitación a actores del desarrollo regional y local y a la población de las áreas de impacto en general.
- Desarrollo de Obras Civiles de Mitigación: reforzamiento de infraestructura y red vial.
- Desarrollo de Planes de Contingencia: que comprenda los preparativos en forma coordinada entre los diferentes sectores: transportes, comercio, industria, agrícola, obras públicas, educación, primera respuesta, agrícola y otros.

El componente de evaluación estará presente durante todas las etapas del proyecto y comprende la realización de acciones tendientes a medir cumplimiento de objetivos, de acuerdo al previo establecimiento de indicadores y supuestos y en correspondencia con los productos o resultados obtenidos del "Proyecto Macro" en general.

5. COBERTURA:

El proyecto tiene una cobertura de acuerdo con las zonas de impacto definidas en el Problema que justifica este proyecto:

- Zona de impacto máximo: abarca la Península de Nicoya, hasta la 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..

- Zona de Impacto Medio: comprende las regiones más al Norte de la Provincia de Guanacaste, así como el norte de los cantones específicamente de La Cruz, Liberia, Cañas, Bagaces, Miramar, además de Esparza, Orotina y Garabito.
- Zona de Impacto Moderado: se considera dentro de esta la región Occidental del Valle Central (San José y alrededores, Heredia, Alajuela, Atenas, Naranjo, San Ramón y Grecia), así como la porción sur de la región de San Carlos (Zarcelero, Ciudad Quesada, Fortuna y Tilarán).

6. BENEFICIARIOS:

Los beneficiarios directos del proyecto son los habitantes de los cantones ubicados dentro de la zona de impacto máximo, los que suman cerca de 300 mil personas, además de las estructuras regionales y locales (grupos organizados), que se beneficiarán básicamente mediante las acciones de educación y capacitación y los sectores donde se realicen las obras de mitigación. Los indirectos son la población de las restantes zonas que suman cerca de un tercio de la nacional.

7.DURACIÓN PREVISTA:

El proyecto en su totalidad tiene una duración de 4 años, divididos en diferentes momentos: Año 1: corresponde a la realización de los componentes primero, segundo y la formulación del tercer componente.

Año 2,3 y 4: comprende la ejecución de las acciones y obras definidas en el componente tercero, así como la realización de los informes de evaluación y realimentación del proceso en su totalidad.

8.ORGANIZACIÓN EJECUTORA:

El Proyecto estará dirigido y conducido por la Comisión Nacional Emergencias, mediante la Unidad Ejecutora del Proyecto. Por su parte las acciones en el nivel regional estarán coordinadas por los Comités Regionales de Emergencias y la institución rectora de los diferentes sectores que intervienen en el proyecto, en el nivel Local mediante Los Comités Locales de Emergencia, Gobiernos Locales y, instituciones involucradas y los representantes de la Sociedad Civil Organizada.

9.RESULTADOS O PRODUCTOS ESPERADOS

- Diagnóstico de Susceptibilidad por sector
- Programa de Prevención, Preparación y Mitigación, formulado y ejecutado, según sector. El cual contemple al menos: proyecto de Educación Capacitación, Obras de mitigación (reforzamiento de infraestructura), Planes de Contingencia por sector (preparativos).

- Un informe de evaluación de acciones presentado, divulgado y realimenra a la población.

10. COSTO DEL PROYECTO

| COMPONENTE | COSTO (EN \$USA) |
|--|-------------------------|
| 1. Precisión de Información técnica y científica: Foro Consultivo | 20.000,00 |
| 2. Análisis de Vulnerabilidad por sector Diagnósticos de Suceptibilidad | 100.000,00 |
| 3. Programa de Prevención, Mitigación y Preparación (PMP) Formulación de Proyectos por sector | 200.000,00 |
| Ejecución de Proyectos (incluye: educación y capacitación, obras civiles y planes de contingencia: preparativos) | 64.680.000,00 |
| COSTO TOTAL | 65.000.000,00 |