

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL PERU

CN-DIRDN

COMITE NACIONAL DEL DECENIO INTERNACIONAL

PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO DE LOS FENOMENOS NATURALES EN EL PERU

1. INTRODUCCION:

El territorio del Perú, por su ubicación geográfica en el círculo de fuego del Pacífico, en la región tropical y subtropical de América del sur, además de la Cordillera de los Andes que cruza de sur a norte; está permanentemente expuesto a la ocurrencia de fenómenos geofísicos y geológicos en muchos casos con efectos catastróficos y que son una seria amenaza a la seguridad de la población y a la infraestructura de desarrollo. De la diversidad de desastres que afectan nuestro territorio, podemos señalar como los más frecuentes y de severo impacto socioeconómico: los terremotos, los deslizamientos de tierra, las inundaciones, las sequías.

Un Sistema Nacional de Defensa Civil, de cualquier país, tiene una extensa y variada responsabilidad que cubre desde la previsión, la prevención, la emergencia, hasta la rehabilitación en casos de un desastre.

El programa internacional de las Naciones Unidas, el DIRDN, ha tomado en cuenta como una especial consideración el argumento científico y técnico en la evaluación de los fenómenos naturales con implicaciones de desastre. La reducción del impacto de un desastre en algún lugar del país,

requiere del concurso de la ciencia y tecnología para el diseño e implementación de modelos geofísicos que permitan racionalmente exponer el conocimiento científico y técnico de los fenómenos naturales, necesarios para los agentes del Gobierno con decisión política y administrativa y a la vez, permitan concientizar con más eficacia y realismo a la comunidad en general sobre los problemas socio económicos que conllevan los desastres. Este criterio, está precisamente enmarcado en la fase tan importante de la previsión y prevención, para la mitigación de los desastres, con una participación más activa de la comunidad científica nacional e internacional, y de esa manera desarrollar una capacidad necesaria para el mejor desempeño de las funciones del Comité Nacional.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Es importante señalar que las organizaciones nacionales que tienen a su cargo el desarrollo y la prestación de servicios en áreas de las ciencias de la tierra, con el conocimiento de los fenómenos naturales que afectan el territorio nacional, cumplen con sus programas regulares. Sin embargo, falta el complemento importante, la de una evaluación especializada dentro de los conceptos semánticos establecidos por Naciones Unidas (DHA-UNDP): PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO. La información elaborada, creemos que debe proporcionar una estructura más eficiente al programa internacional DIRDN, importante para el proceso de preparación para la reducción de los desastres, antes de un mero

conocimiento y descripción de los diferentes fenómenos naturales y los desastres. La ciencia y tecnología de hoy, está en la capacidad de proporcionar las necesarias metodologías que permitan contar con una información más organizada y racional, tanto a nivel local y regional (en el país) como a nivel nacional. en forma de mapas , gráficos, cuadros estadísticos procesados con precisión diferenciada sobre el peligro, vulnerabilidad y riesgo de los fenómenos naturales.

La variedad de los agentes que generan los desastres de la naturaleza y afectan nuestro territorio, difieren en sus causas, frecuencia, velocidad de aparición, duración, su extensión en la zona de impacto y su carácter destructivo potencial. Para el caso del presente informe, señalamos los más importantes bajo la modalidad de un planteamiento sintetizado de proyectos: sobre fenómenos sísmicos, geológicos e hidrogeológicos y cambios climáticos.

2.1. Área de Sismología. La alta actividad sísmica que se registra en el territorio peruano se debe en primer lugar a la conocida interacción tectónica de las placas Continental y Nazca, afectando mayormente toda la costa. En segundo lugar, debido a la activación de fallas geológicas como consecuencia de efectos secundarios de la tectónica de placas. Por otro lado, la costa peruana está también expuesta a los efectos de un posible tsunami (maremoto). Los maremotos pueden ser generados por sismos superficiales en la fosa submarina (línea inicial de la actividad tectónica) frente a la costa , y pueden llegar

en pocos minutos. También se han registrado maremotos originados por sismos oceánicos en la amplia zona del círculo de fuego del Océano Pacífico, que alcanzarían las costas del Perú en más de una hora según la distancia. Se podrían considerar entre otros, los siguientes proyectos:

- Zonificación del territorio nacional con actividad macro-sísmica (con I  $\geq$  V)
- Distribución de macrosismos en espacio y profundidad para zonas específicas del país. Datos históricos e instrumentales.
- Zonas de máxima intensidad (I  $\geq$  V) a nivel nacional.
- Estimado del periodo de recurrencia de macrosismos (M  $\geq$  6) para zonas específicas.
- Curvas de peligro sísmico (aceleración máxima) para una probabilidad de excedencia de 10% para periodos de 10, 20, 50, 100, 200 años para una localidad o región (en el país).
- Gráficos probabilísticos de ciertos valores de Intensidad que no sean excedidos o igualados para diferentes tiempos de espera en las ciudades más importantes.
- Estimar con el mayor grado de confiabilidad los parámetros geofísicos en las zonas donde se generan los terremotos, incluyendo la potencialidad de su fuerza.
- Preparación de mapas sismotectónicos que precisen la ubicación de los puntos donde se generan los sismos destructores, como elemento para la evaluación del peligro sísmico.

- Preparación de mapas sísmo-tectónicos, igualmente para la evaluación del peligro sísmico.
- Gráficos de funciones relativas de vulnerabilidad para diferentes tipos de construcciones: edificios residenciales, edificaciones regulares.
- Estimar periodos de frecuencia media (años) del grado VIII de Intensidad a nivel nacional.
- Ampliar lo iniciado en algunas ciudades de la costa; con la identificación de zonas de inundación para los casos de tsunamis potenciales aplicando los modelos numéricos de simulación.

Existe material elaborado sobre estos puntos, particularmente para América del Sur. El Centro Regional de Sismología para América del Sur - CERESIS - ha desarrollado en las últimas dos décadas la elaboración de este material. Será pues necesario recopilar, actualizar, integrar, revisar y coleccionar por consenso para su publicación y difusión. Además este material debe constituir una referencia importante para preparar la información para zonas y localidades de interés.

A nivel estrictamente nacional existe también material como resultado de la ejecución del Proyecto de DHA (PNUD) - INDECI (PERU): "Programa de Mitigación de Desastres en el Perú".

Este material que cubre algunos departamentos del país será igualmente revisado y recopilado para los fines del presente proyecto.

También hay otras organizaciones como el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Instituto Nacional de Geología (INAGE), el Centro de Investigación Sismología y Mitigación de Desastres (CISMID) de la Universidad de Ingeniería, y otras que poseen material que constituyen referencias importantes para el presente proyecto.

2.2. Área de Geología e Hidrogeología.- Los valles interandinos, las cuencas hidrográficas en ambas vertientes oriental y occidental de los Andes con fuertes pendientes y con alta inestabilidad geológica, registran una alta vulnerabilidad en forma de deslizamientos de tierra, torrenteras. Igualmente, muchas de las formaciones glaciares en las altas cumbres también acusan inestabilidad y por consiguiente un permanente peligro de aludes.

Se podrían considerar entre otros, la elaboración de la siguiente información:

- Identificación de áreas sismogénicas a nivel local, que permitan obtener parámetros para el peligro sísmico, inestabilidad geológica (peligro geológico).
- Distribución de fallas activas visibles en superficie como efecto de movimientos sísmicos para localidades específicas o regiones (en el país), y que son también parámetros para la generación de peligro sísmico.
- Zonificación local y/o regional (en el país) desde el punto de vista de vulnerabilidad a los efectos de los movimientos sísmicos y/o cambios climáticos adversos.

- Estudio del peligro y riesgo de la actividad volcánica en la región sur del país (caso Sabancaya y el Misti).
- Preparación de cuadros y gráficos estadísticos de torrenteras, deslizamientos de tierra, como efecto de variaciones climáticas adversas e inestabilidad geológica. Base para el estudio de peligro geológico e hidrológico.

2.3. Cambios climáticos adversos. La sequía y las inundaciones son fenómenos recurrentes e inherentes a los climas semiáridos y subhúmedos, observados generalmente en las zonas tropicales y subtropicales, como es el caso del Perú. Los sistemas de circulación atmosférica que predominan sobre las zonas tropical y subtropical de América del sur, son modificadas dinámicamente por variaciones que se generan a miles de kilómetros de nuestro país: en la Antártica, en el Océano Pacífico, en el Océano Atlántico, en la Zona Amazónica y en las Zonas Tropicales, induciendo al mismo tiempo las consiguientes anomalías climáticas que se registran en la costa, la sierra y la selva del Perú. Entre estas variaciones climáticas está el muy conocido Fenómeno El Niño, que se debe principalmente a fluctuaciones en el sistema natural de interacción del océano y la tropósfera en el Pacífico Ecuatorial, con las características de un calentamiento anómalo de las aguas superficiales del océano induciendo una fuerte actividad convectiva con precipitaciones abundantes en la costa norte, ausentes en otros periodos por estar expuestos casi permanentemente

a estados de estabilidad atmosférica bajo el régimen de vientos del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental. El Fenómeno El Niño se presenta con frecuencias e intensidades variables, a veces con fuertes inundaciones en la costa norte; y, en el océano, con cambios en el sistema ecológico afectando la abundante pesca en períodos normales.

Por otro lado, en los períodos de verano del hemisferio sur, se registran con recurrencias variables precipitaciones intensas encima de la normal produciendo el desborde de los ríos, torrenteras y deslizamientos de tierra principalmente en las cuencas hidrológicas de las vertientes oriental y occidental de los Andes, con manifiesto impacto sobre sus habitantes, afectando la agricultura, las vías de comunicación, y las viviendas. Por las mismas variaciones dinámicas del sistema de vientos, hay otras épocas cuando se registran bajas significativas de la precipitación o sequías afectando seriamente las zonas interandinas donde la vida económica de la población está basada principalmente en la agricultura. La agricultura de la zona andina es dependiente del régimen pluviométrico del período de verano.

En el período de verano 1994, (Noviembre - Marzo) el Perú después de muchas décadas ha sufrido las inclemencias de estas variaciones climáticas, con una extensión de precipitaciones intensas en toda la zona andina y la selva, dando lugar al incremento de los caudales y

desborde de los rios, produciendo deslizamientos de tierra, torrenteras e inundaciones que han creado situaciones de emergencia a lo largo y ancho de todo el pais y por supuesto afectando la vida agricola, las vias de comunicacion. Durante este periodo se han registrado emergencias en 69 lugares de todo el pais, afectando a 84,200 habitantes, con 1400 viviendas destruidas, 14,415 viviendas afectadas, aproximadamente 15,000 hectareas de cultivos afectadas y perdidas por \$ 120 000.000 US (estimado preliminar).

Como proyectos de evaluacion del peligro, vulnerabilidad y riesgo de los cambios climaticos diversos, entre otros, podemos sealar los siguientes:

- Estimado de los periodos de recurrencia del Fenomeno El Niño, teniendo en cuenta su intensidad y extensión de la zona afectada.
- Estimado de la intensidad y distribución superficial del calentamiento de las aguas oceanicas frente a las costas del Perú y sus efectos en la ecología marina.
- Mejorar la correlación del Fenomeno El Niño con la extensión de la sequia en la zona andina. Se tiene conocimiento de esta correlación que en unos casos es positiva y en otros es negativa.
- Estimado de los periodos de recurrencia de las sequias que afectan la zona andina.
- Estimado de los riesgos de las zonas potencialmente afectadas por una sequia o una inundación.
- Estimado de la variación del nivel de las lagunas más

importantes de la zona andina.

- Calcular la probabilidad del inicio de un desastre hidrometeorológico utilizando los datos nacionales y regionales disponibles. Como se sabe, las lluvias torrenciales, las tormentas, las inundaciones, se pueden predecir con la antelación máxima de una semana. Las precipitaciones intensas y localizadas, granizo, chubascos, se predicen con pocas horas de anticipación. Por otro lado se investiga actualmente sobre el pronóstico de cambios climáticos, con la anticipación de varias semanas, de 1 a 2 meses, como en el caso del Fenómeno El Niño, y de las condiciones generales de precipitación en las zonas andina y selva.
- Identificar las zonas de alta vulnerabilidad en las riberas de los ríos debido al aumento potencial de sus caudales (caso: río Rimac, Lima).

### 3. LO QUE SE ESPERA DE UN PROGRAMA CIENTIFICO Y TECNICO SOBRE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO DE LOS FENOMENOS NATURALES

- Los desastres de la naturaleza como eventos físicos tienen una connotación estrecha con los fenómenos sociales que los mismos desastres que lo generan. La información científica y técnica planteada en forma sucinta en el presente informe debe constituir una mayor y clara expresión de un desastre, y así el Comité Nacional y/o el organismo de Defensa Civil, tendrán los elementos necesarios para una mejor respuesta en los casos de hacer frente a un desastre.
- La gestión de los desastres se sustenta sobre criterios más

racionales.

- La información obtenida permitirá un necesario y más profundo conocimiento de las amenazas y riesgos para la toma de decisiones por parte de los gobiernos locales, regionales (en el país) y nacional, involucrando a las autoridades de planificación en el manejo de las cuencas hidrográficas de alta vulnerabilidad, en el dictado de normas bien fundamentadas para la construcción y ubicación de los asentamientos, humanos, en el reforzamiento de infraestructuras y servicios básicos comunitarios, en la construcción de viviendas, teniendo estas acciones un solo objetivo: mejorar las condiciones de vida de la población.
- De esta manera, es fundamental demostrar a los niveles de decisión política y administrativa del gobierno, los beneficios de la inversión en las medidas de prevención que tiendan a reducir las pérdidas de vidas, daños a la propiedad y bienes de producción. Si el objetivo de la planificación es mejorar las condiciones de vida de la población, es imperativo integrar los conceptos de prevención de los desastres en la planificación del desarrollo. La región andina necesita de organismos estatales e instituciones más fuertes de planificación.
- Un programa extenso de evaluación de los fenómenos de la naturaleza potencialmente catastróficos en mayor o menor grado, promoverá la participación de los especialistas a nivel nacional y de la cooperación internacional.
- El diseño y la ejecución de estos proyectos de previsión y prevención de desastres que se adecuen a la realidad física

natural del país, deben proporcionar al DIRDN de un mecanismo y estrategias que lleguen a concientizar a la comunidad y a su gobierno.

- El diseño y la ejecución de los mismos proyectos deben al mismo tiempo promover la publicación de textos científicos y técnicos con un contenido amplio sobre metodologías y modelos geofísicos para la gestión de los desastres.
- Este programa, también debe promover la capacitación de personal y la transferencia de conocimientos científicos y técnicos apropiados para el manejo de los desastres, tal vez con la orientación a una necesaria especialización como apoyo a las funciones de los organismos de Defensa Civil como parte del mejoramiento de una capacidad nacional.

La información obtenida debe permitir también a las instituciones nacionales e internacionales identificar metas reales y formular programas nacionales de prevención y mitigación de los desastres. El proyecto de ser considerado factible, necesitará de una cooperación internacional muy importante, además de promover el intercambio de experiencias entre países de una región.

- Creemos que un programa como el planteado, puede constituir un logro importante del DIRDN en beneficio de los organismos de defensa civil de un país.
- Los resultados pueden ayudar al establecimiento de un seguro doméstico obligatorio contra sismos, inundaciones y sequías.
- El programa propuesto debe promover otros programas de investigación de los procesos geofísicos fundamentales que

provocan los desastres.

- Los resultados deben sustentar programas municipales de renovación urbana que exijan la demolición de edificios sujetos a riesgo sísmico o su reforzamiento en un período razonable de tiempo.
- Los resultados de los estudios de vulnerabilidad y riesgo deben igualmente sustentar la reubicación de centros poblados, principalmente en las cuencas hidrográficas.
- Finalmente, los resultados del programa deben estimular las actividades orientadas a medidas de prevención por parte de las comunidades locales, además de permitir el diseño de esquemas de prevención que se adecuen a la realidad de una localidad.

#### 4. IMPLEMENTACION DE PROYECTOS:

En el caso de que la presente propuesta tenga acogida, será necesario adoptar ciertas acciones conducentes a su realización. Entre estas acciones precisemos las siguientes:

- (a) La elaboración individual de los proyectos en las diferentes áreas de los fenómenos naturales, se ajustaran a las pautas regulares establecidas en la investigación científica y tecnológica (Antecedentes, descripción, metodología a utilizarse, requerimientos, resultados entre otros).
- (b) Un proyecto puede abarcar geográficamente una región (costa, zona andina, selva ó región norte, central y sur) del país, o zonas más reducidas de acuerdo a la naturaleza de los fenómenos que inducen el desastre.

- (c) Muchas organizaciones geofísicas, principalmente en los países avanzados, han desarrollado programas (Software) para la evaluación de los desastros y para computadoras personales o microcomputadoras. Conviene considerar acuerdos de cooperación con apoyo del DIRDN, para que se faciliten el uso de esos programas.
- (d) Será muy importante la contribución del Comité Científico Técnico del DIRDN en la orientación y evaluación de los proyectos.
- (e) También podría considerarse la preparación de manuales técnicos que faciliten la evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgo. El Comité Científico y Técnico del DIRDN podría considerar esta actividad.
- (f) Considerar la organización de seminarios, bajo la dirección y coordinación del CCT-DIRDN, a nivel nacional y/o regional con el temario que oriente el desarrollo de los proyectos. Será necesaria la cooperación internacional.
- (g) Establecer, si es posible, a través del CCT-DIRDN, criterios estandar en relación a la presentación de mapas, gráficos, tablas, como resultado de la evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgo y luego, recomendar su difusión.

Lima 08 de Febrero de 1994.