

***Informe Nacional  
del Perú para  
la Conferencia Mundial  
sobre la Reducción de  
los Desastres Naturales  
1990 - 2000***

***YoKohama - Japón, 23 - 27 Mayo, 1994***

***El Perú trabaja por la seguridad de su  
población Contra los Desastres Naturales***

---

**COMITE - NACIONAL  
DECENIO INTERNACIONAL PARA LA REDUCCION  
DE LOS DESASTRES NATURALES 1990 - 2000**

ESQUINA CALLES 1 Y 21  
URB. CORPAC SAN ISIDRO LIMA 27 PERU  
FAX: (51-14) 413349

# CONTENIDO

|   | Pág. |  | Pág. |
|---|------|--|------|
| SUMARIO .....   | 05   | 7.1.1. Edificaciones Ingenieriles .....  | 15   |
| PROGRAMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y<br>MITIGACIÓN DE DESASTRES EN EL PERU (PNPMD) 07                       |      | 7.1.2. Edificaciones no Ingenieriles .....   | 16   |
| 1. DATOS GENERALES DEL PAÍS .....   | 07   | 7.2. Mejoramiento de Métodos Constructivos<br>de Viviendas .....   | 17   |
| 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES<br>PELIGROS DE LOS FENÓMENOS NATURALES 07                                |      | 7.2.1. Edificaciones nuevas .....  | 17   |
| 2.1. Peligros Meteorológicos-Inundaciones<br>Fenómenos Hidrogeológicos - Sequías .....                        | 07   | 7.2.2. Edificaciones existentes .....  | 17   |
| 2.2. Peligro Sísmico - Terremotos-Tsunamis .....  | 08   | 7.3. Programas Educativos .....  | 18   |
| 2.3. Peligros Geológicos .....  | 08   | 7.3.1. Educación Formal .....  | 18   |
| 3. OBJETIVOS .....  | 08   | 7.3.2. Difusión para el público general<br>Día Nacional de la Educación y Reflexión<br>sobre los desastres naturales ..... | 19   |
| 4. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA .....   | 09   | 7.3.3. Seminarios en Terceros países .....   | 19   |
| 5. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN EL PERU .....  | 09   | 7.3.4. Las Universidades y el Ministerio de Salud .  | 19   |
| 6. DESARROLLO DE PRINCIPALES PROYECTOS<br>DEL PNPMD EN EL PERÍODO 1989-1993 .....                             | 11   | 8. PROGRAMA NACIONAL PARA EL PERÍODO<br>1994-2000 .....  | 20   |
| 6.1. El Estudio Modelo de la Nueva Región Grau  | 11   | 8.1. Participación de todas las Regiones<br>en el PNPMD .....  | 20   |
| 6.2. Programa de Mitigación de Desastres<br>en el Perú .....  | 13   | 8.2. Reforzamiento de Edificación Existentes .....   | 21   |
| 6.2.1. Disminución de los riesgos sísmicos,<br>volcánicos y de inundaciones en la ciudad<br>de Arequipa ..... | 13   | 8.3. Programas Educativos .....  | 21   |
| 6.2.2. Riesgos sísmicos y de tsunamis de<br>la costa sur del Perú. ....                                       | 14   | CONCLUSIONES .....   | 23   |
| 6.2.3. Organización del Banco Nacional de Datos<br>para la Prevención y Mitigación de Desastres               | 14   | MAPA DEL PROGRAMA NACIONAL PARA<br>LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES<br>EN EL PERU .....                             | 25   |
| 7.- OTROS AVANCES EN EL PERÍODO 1989-1993   | 15   | MAPA DE INTENSIDADES MÁXIMAS<br>DE SISMICIDAD EN EL PERU (1983) .....  | 26   |
| 7.1. Reducción del Riesgo de edificaciones no<br>sismoresistentes .....                                       | 15   | MAPA DEL PERU CON INUNDACIONES Y<br>DESPLAZAMIENTOS DE TIERRA VERANO 1994 ....   | 27   |
|   |      | MAPA PRELIMINAR DE PELIGRO SISMICO<br>DEL PERU .....   | 28   |

---

# SUMARIO

- Se presentan los datos generales sobre el país en relación a su geografía, su población y su actividad económica.
- Se exponen, igualmente en forma sucinta una identificación de los principales peligros de los fenómenos naturales que afectan el territorio peruano, los peligros meteorológicos, los fenómenos sísmicos y los peligros geológicos.
- Se exponen, los objetivos del Programa Nacional para la Prevención y Mitigación de Desastres - PNPMD, que se viene desarrollando en el Perú desde 1989, dada su condición de país que ha sufrido los efectos de severos desastres naturales y de conformidad con los objetivos de la Resolución de las Naciones Unidas sobre la Década Internacional 1990-2000 para la Reducción de los Desastres Naturales - DIRDN.
- Se hace referencia sucinta al proceso de formulación del Programa, entre 1986 y 1988. Se precisan sus antecedentes en la VIII Conferencia Mundial de 1984, en California y la IX Conferencia de 1988 en Tokyo-Kyoto, donde se presentó el Programa. Asimismo se refiere el acuerdo 1987 de Resolución para la Década, y su confirmación en 1990 por la 44ta. Asamblea General de las Naciones Unidas.
- En base a estos antecedentes y proposiciones, la realidad nacional y los recursos disponibles, se analizan las situaciones graves por resolver en el Perú. Considerando cuatro como prioritarias, se formula un Plan Nacional que considera: el crecimiento sin planificación de las ciudades; el carácter precario de un alto porcentaje de las construcciones; el estado ruinoso de ciertos edificios tugurizados, deteriorados por el tiempo y pasados sísmos; y la vulnerabilidad frente a los fenómenos meteorológicos.
- Se presentan los Proyectos en Ejecución 1989-1993. El Estudio Modular de la Región Grau y el Programa de Mitigación de Desastres en el Perú. En el primero, auspiciado por la JICA, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón; con miras a su generalización en un Plan Nacional, se aplica el instrumento de la Microzonificación: a ciudades importantes, a ciudades con problemas de seguridad, y la ubicación de obras importantes de ingeniería. En el segundo, realizado por DHA-Geneva y Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) del Perú; se desarrolla, por el momento: estudios sobre los riesgos en Arequipa (actividades sísmica, volcánica y torrenteras); riesgos en la costa SO (actividad sísmica y posible acción de los tsunamis), y el Banco Nacional de Datos (antecedentes, población e infraestructura que pueden ser afectadas, y recursos disponibles).
- Otros avances importantes en el periodo 1989-1993 son: la reducción del riesgo de edificaciones no sismorresistentes, considerando las construcciones ingenieriles y no ingenieriles; y el mejoramiento de métodos constructivos, de viviendas nuevas y en existencia. En el área de la educación y difusión se ha avanzado: en la inclusión del tema en los Programas Educativos Formales a nivel Superior Universitario, y en la Educación Básica por el Ministerio de Educación; en la formalización del Día Nacional de la Educación y Reflexión sobre los Desastres Naturales, el 31 de Mayo de todos los años, y en la información al público en general. Asimismo, se han realizado seminarios en terceros países, con brillante intervención de especialistas peruanos.

- 
- Se describe brevemente algunas medidas de prevención y mitigación con la ejecución de obras de emergencia en algunas lagunas y ríos con problemas identificados. También se identifican las Instituciones de Ciencia y Tecnología que ejecutan programas de investigación y/o prestan servicios en áreas de la ciencias de la tierra.
  - Finalmente se proponen las Proyecciones del Programa para el periodo 1994-2000, remarcando especialmente dos puntos: la participación de todas las regiones del país en el PNPM y el Plan de Reforzamiento de las edificaciones existentes, así como la continuación de la educación de la población y la intensificación de la difusión.
  - Se concluye haciendo un llamado al compromiso de las autoridades, los Programas educativos y las Universidades en el común intento de lograr en nuestro país los objetivos señalados para fines del presente siglo, como la más importante forma de contribuir al Desarrollo Nacional, previniendo y mitigando los devastadores efectos que sobre el proceso de crecimiento del Perú provocan los desastres naturales.

---

# PROGRAMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES EN EL PERÚ

## 1. DATOS GENERALES SOBRE EL PAÍS

- El Perú está geográficamente ubicado en la costa occidental de América del Sur, en la región tropical y subtropical. La Cordillera de los Andes que cruza de sur a norte, define al país en tres regiones geográficas muy diferenciadas: la costa, la sierra y la selva.
- La superficie territorial ocupa 1'285,215 km<sup>2</sup>. La costa, una franja angosta árida y desértica ocupa el 12%. La sierra ocupa el 30%, con una topografía accidentada, con montañas y picos elevados que alcanzan hasta 6000 metros sobre el nivel del mar como promedio, y fuertes pendientes principalmente en la vertiente occidental y oriental de los Andes. La selva con el 58% de la superficie es parte de la hoya amazónica del continente sudamericano. De los 11 tipos de climas propuestos por Köppen es posible encontrar en el Perú por lo menos 10 tipos de climas.
- Tiene una población de 22'128,500 habitantes (Censo 1993), y un PNB Pér Cápita (1991, Banco Mundial) estimado en 1,020 dólares (E.U.A.), y un crecimiento poblacional del 2.3% anual, y una tasa de analfabetismo del 15% (1991). La concentración poblacional es mayor en los centros urbanos con el 70.4% y la población rural alcanza el 29.6%.
- La población económicamente activa se distribuye por sectores en lo siguiente: agricultura con el 37%, minería con el 10%, industria con el 20% y servicios con el 33%. La actividad económica del país está concentrada mayormente en las ciudades de la costa. Lima, la capital con 6'395,136 habitantes tiene cerca del 65% de la actividad económica del país.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PELIGROS DE LOS FENÓMENOS NATURALES

Los peligros principales que amenazan con cierta frecuencia el territorio peruano son los terremotos, las inundaciones, las sequías, los deslizamientos de tierra, los flujos de lodo y rocas.

### 2.1. Peligros meteorológicos.- Inundaciones.- Fenómenos hidrogeológicos.- Sequías.-

- Los cambios climáticos adversos provocan inundaciones y sequías que son fenómenos recurrentes observados generalmente en las zonas tropicales y subtropicales. Los sistemas de circulación atmosférica que predominan en la región sudamericana son dinámicamente modificados por variaciones que se generan a miles de kilómetros. Hay variaciones que se generan en todo el escenario natural del Océano Pacífico, en el Pacífico ecuatorial, en la hoya amazónica, en el Océano Atlántico, en la Antártica.
- Uno de los efectos de estas variaciones climáticas es el fenómeno El Niño, con una intensa actividad convectiva y que asociada con la convergencia intertropical genera una abundante precipitación ocasionando inundaciones proporcionales a la intensidad del fenómeno en la costa norte y además ocasiona un cambio ecológico marino con serios efectos en la pesca. Fenómenos El Niño importantes registrados en el último siglo correspon-

---

den a 1898, 1925, 1941, 1958, 1973, 1983. El de 1982/83 fué el más intenso y catastrófico de los últimos 100 años que ocasionó una pérdida de más de 500 millones de dólares (E.U.A.).

- En otros periodos, durante el verano (Hemisferio Sur) se registran con recurrencias variables precipitaciones copiosas tanto en la sierra como en la selva provocando el desborde de los ríos, deslizamientos de tierra, flujos de lodo y rocas en las cuencas hidrográficas tanto de la vertiente oriental y occidental de los Andes como en los valles interandinos con severos impactos en la vida agrícola de la población y con la interrupción de las vías de comunicación. El evento meteorológico reciente, durante el verano de 1994 (Dic-Abr), después de varias décadas, estuvo asociado con una intensa precipitación generalizada en la sierra y la selva, con inundaciones, con deslizamientos de tierra y con flujos de lodo y rocas en mas de 120 lugares produciendo pérdidas de aproximadamente 150 millones de dólares en el sector agrícola y otros 70 millones en el sector transportes. (Mapa - pag. 27)
- Debido a las mismas variaciones climáticas, se registran sequías, afectando principalmente las zonas interandinas donde la vida agrícola es dependiente de las precipitaciones de verano. Estudios recientes sobre desertificación en las zonas tropical y subtropical de América del Sur, vienen demostrando una expansión lenta y gradual de las zonas áridas, principalmente en las costas de Perú y norte de Chile. La deforestación con la eliminación de los pocos árboles y la poca vegetación agotan la fertilidad del suelo, contribuyendo además a la inestabilidad de las pendientes con los consiguientes peligros de deslizamiento y erosión.

## **2.2. Peligro sísmico.- Terremotos.- Tsunamis.-**

- La alta sismicidad del país se debe: (a) a la conocida actividad tectónica como parte del sistema del Cinturón de Fuego del Pacífico con mayor incidencia sobre la costa. (b) en el interior del país, a la activación de fallas geológicas como consecuencia de efectos secundarios de la tec-

tónica de placas. Se tienen registros históricos de 21 terremotos altamente destructivos entre 1552 y 1877. Con registros instrumentales que se disponen desde 1913, se tienen 27 eventos con magnitudes entre 6.5 y 8.4. (Mapa - pag. 26/28)

- La Costa, como todo el borde del Océano Pacífico esta expuesta a los efectos de posibles tsunamis o maremotos. Pueden ser generados por sismos en el fondo marino próximo a la costa, los que pueden alcanzar a la costa en 15 a 20 minutos. Otros maremotos provocados por sismos oceánicos distantes en la amplia zona del Cinturón de Fuego de Pacífico, pueden alcanzar la costa en 11 o más horas según la distancia al evento sísmico que genera el tsunami. Hay maremotos registrados históricamente para 1615, 1586, 1615, 1687, 1715, 1724, 1746, 1868.

## **2.3. Peligros geológicos.-**

- Actividad volcánica. En la región sur se ubica la Cordillera Oriental de los Andes donde se encuentran más de 200 volcanes, de los cuales por investigaciones recientes de NASA, han sido declarados 11 volcanes potencialmente activos, lo que pone en alerta contra posibles reactivaciones. Desde 1989, el volcán Sabancaya ha entrado en una actividad fumarólica. Se supone que esta actividad está asociada al conocido proceso tectónico.
- Con poca frecuencia se registran en las altas montañas de los Andes aludes y aluviones.

## **3. OBJETIVOS**

Como se ha visto, el Perú está expuesto a severos efectos de desastres naturales.

- Para afrontar situaciones como éstas, el Perú está implementando, desde 1989, «El Programa Nacional para la Prevención y Mitigación de Desastres» - PNPMD. Los objetivos del PNPMD al año 2000 son:
- Que todas las construcciones públicas y privadas que se efectúen en el país, estén adecuadamente protegidas contra los desastres naturales, así las inversiones de infraestructura tengan en cuenta la variada vulnerabili-

dad del país a los desastres naturales.

- Que todos los peruanos, por remoto que sea el lugar de su residencia, sepan qué desastres naturales amenazan a su comunidad y qué deben hacer para protegerse a sí mismos y a sus propiedades.
- Complementar los avances hasta 1993, con un proyecto de evaluación del PELIGRO (ocurrencia del fenómeno), VULNERABILIDAD (grado de exposición) y RIESGO (pérdidas de vidas y bienes) de los fenómenos naturales, identificando las zonas más vulnerables a los efectos de tales fenómenos, y estar en condiciones de dar una mejor respuesta a las emergencias.
- Intensificar los programas de educación tanto a nivel formal, con currículas en las instituciones de educación, como la difusión de conocimientos a nivel comunitario. La educación debe orientarse con énfasis a los poblados donde están los actores reales de una emergencia.

#### 4. FORMULACION DEL PROGRAMA

El Programa formulado entre 1986 y 1988 y fué presentado durante la 9na. Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica realizada en Tokyo y Kyoto, Japón en 1988

Esto fué posible porque delegados peruanos asistieron a la VIII Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica realizada en San Francisco, California en 1984. En la ceremonia inaugural de dicho evento, tuvieron ocasión de escuchar la magistral conferencia del Dr. Frank Press, presidente de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de Norteamérica. «El Rol de las Ciencias e Ingeniería en la Mitigación de los Riesgos Naturales» El Dr. Press propuso que se estableciese una «Década Internacional para la Reducción de los Riesgos». Se consideró que ésta podría ser la última década del presente siglo; con el objeto de ingresar al próximo milenio con un mundo mejor organizado para reducir los sufrimientos de la humanidad.

La iniciativa del Dr. Press planteaba como principal objetivo, reducir las negativas consecuencias de los desastres naturales mediante la cooperación internacional.

La propuesta mereció la unánime acogida del total de participantes en dicha conferencia; más de 1500 asistentes que provenían de 54 países. La 42da. Asamblea General de las Naciones Unidas

celebrada en diciembre de 1987, mediante Resolución A/RES/42/169, designó a los años 1990 al 2000 como el «Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales-DIRDN». Lo que fué confirmado mediante Resolución A/RES/44/236 de la Asamblea General, en 1990.

#### 5. ANALISIS DE LA SITUACION EN EL PERU

Al efectuar un análisis de los desastres naturales potencialmente más destructivos en el Perú, se encontró que las situaciones más graves por resolver en nuestro país, se deben a que:

- A) Las ciudades crecen sin plan alguno y sin tener en cuenta las condiciones naturales de su ubicación. Esta distribución geográfica es determinante sobre la magnitud de daños que causan los desastres naturales.
- B) Más del 50% de las construcciones que se efectúan en el país, de tierra o piedra y barro, no son sísmo resistentes; y son realizadas por autoconstrucción.
- C) En las partes antiguas de las ciudades existen construcciones deterioradas por el tiempo y pasados sismos, que constituyen un gran riesgo para sus ocupantes.
- D) En la sierra la población rural y urbana (35 7%) que en su mayoría ocupan viviendas precarias, particularmente en seis zonas de la vertiente occidental de los Andes y valles interandinos, están expuestos a una actividad sísmica asociada a fallas activas y de poca profundidad. Son pues zonas altamente vulnerables.

Las ciudades más pobladas del país y ubicadas en las partes bajas de las cuencas hidrográficas son las que reciben el impacto más severo de las inundaciones. Tumbes y Piura en la costa norte con el fenómeno El Niño, Lima en el centro son altamente vulnerables. La vulnerabilidad se incrementa por la colmatación natural y artificial de los ríos, este último con el crecimiento demográfico. Efectos similares se registran en la sierra y en la selva, con un gran número de cuencas hidrográficas son altamente vulnerables.

Las sequías, fenómenos meteorológicos recurrentes, afectan con más frecuencia la sierra central y la sierra sur, y al mismo tiempo ocasiona un fuerte déficit del recurso agua en las cuencas hidrográficas de la costa. La ciudad de Lima registra serios problemas con el

---

suministro de agua potable para más de 6 millones de habitantes.

Considerando estos problemas urgentes por resolver, los medios que se dispone en el país y los objetivos para el DIRDN, se formuló un plan nacional para reducir los efectos de los desastres naturales

A) Se dió prioridad a la primera situación por varias razones:

- El crecimiento caótico de los principales centros poblados del país sin tener en cuenta los efectos de los desastres naturales y el rápido incremento poblacional están creando graves problemas. Es urgente tratar de corregirlos. Una vez asentadas las poblaciones en lugares peligrosos es muy costoso y casi imposible erradicarlas.
- Se disponía de la herramienta clave a ser utilizada: la Microzonificación. Después del terremoto de 1970 se desarrollaron métodos y técnicas de microzonificación, que como se verá en detalle más adelante, permite orientar el crecimiento de las ciudades hacia los sitios más seguros y donde el costo de las construcciones es menor.
- El Perú dió impulso a una nueva división política del país. En lugar de los 23 departamentos, se reagruparon en 12 nuevas regiones, cada una con un promedio de 100,000 km<sup>2</sup>. una unidad geográficamente más adecuada para planificar, programar contra los desastres naturales. Por tal razón se dió inicio con la implementación del PNPM en el Perú, efectuando para ello un estudio modelo en la región Grau.

La región Grau fué severamente castigada por el fenómeno «El Niño» de 1983, su territorio es de alta sismicidad, tiene un gran potencial de desarrollo económico y fué la primera en elegir a sus autoridades.

La intención es que los métodos que se desarrollen y las experiencias que se ganen en la Región Grau se apliquen a las otros 11 regiones del Perú; hasta llegar a tener un programa a nivel nacional

B) La segunda situación que se está abordando con prioridad, es la referente a las viviendas de los estratos sociales más empobrecidos

del país, que no pueden pagar servicios profesionales especializados y desconocen elementales principios para darles algún grado de sismorresistencia. Estas viviendas se realizan por autoconstrucción, y constituyen más de la mitad del total de construcciones que se efectúan en el país, como queda dicho.

Las edificaciones que se construyen con este sistema son de tierra: de adobe o tapial, de piedra unida con barro con mortero arena-cemento muy pobre y albañilería sin reforzar

Lamentablemente numerosas viviendas así construidas, serán la tumba de sus propios moradores en las próximas décadas, cuando sean sometidas a los efectos de sismos intensos.

La solución de este problema requiere de la educación sistemática de la población a que se debe enseñar, principios elementales de sismorresistencia, que le permitan

- En primer lugar, ubicar sus viviendas sobre terrenos donde las ondas sísmicas no provoquen amplificaciones importantes, ni estén expuestos a inundaciones, deslizamientos, fallas del suelo y otros fenómenos naturales extremos
- Y, en segundo lugar, enseñarle los métodos sencillos de reforzamiento: en especial los que requieren los tipos de vivienda que han construido tradicionalmente
- Esto puede lograrse mediante la adición de vigas collar continuas colocadas a nivel de dintel de puertas y ventanas. Estos elementos de bajo costo y de fácil colocación incrementarían sustancialmente la resistencia sísmica.

Forma parte importante del PNPM en el Perú la inclusión de principios básicos de prevención y mitigación de desastres, y de conocimientos de Defensa Civil. Tanto en los programas oficiales de todos los niveles educativos, como en las informaciones dirigidas a la población en general.

C) La situación más difícil de resolver es la rehabilitación o restitución de antiguas construcciones debilitadas por el tiempo y pasados sismos, muchas de ellas al borde del colapso, que existen en el centro de las ciudades importantes del país.

Citemos el caso de Lima, casi el 30% de la población del país; se encuentra un número alarmante de 26,687 viviendas, la mayoría tugurizadas, en riesgo de colapso o con graves deterioros estructurales, comprometen seriamente la vida de unos 200,000 habitantes en el caso de un terremoto.

El problema más que técnico, es socio-económico. Callejones y quintas, que son «Casas de vecindad» típicamente con una sola puerta hacia la calle y «un solo caño», están tugurizadas y en extremo superpobladas. Familias empobrecidas son las que habitan ese tipo de construcciones, pagando alquileres muy bajos, totalmente distorsionados por las confusas leyes del inquilinato y los periodos de hiperinflación que ha sufrido el país. La propiedad de esas antiguas construcciones no están en muchos casos definida debido a litigios de herencia, que de por sí son complicados.

Dentro de estas circunstancias ni inquilino ni propietario, están interesados en realizar mejoras a estos tipos de vivienda.

La solución al problema incluye dos aspectos de igual importancia. Por una parte, la definición de la propiedad y, paralelamente, la identificación de las construcciones, a las que resultaría muy costoso rehabilitar, para lograr su gradual sustitución. En cuanto a las que se pueda rehabilitar, debe aplicarse métodos sencillos y de costo muy bajo, que permitan incrementar de manera sustancial la resistencia sísmica de estas antiguas construcciones.

En la mesa vibradora del Laboratorio de Estructura del CISMID se ha desarrollado un método de reforzamiento de antiguas viviendas de adobe que cumplen con tales requerimientos.

D) Las medidas de prevención y mitigación se hacen muy difíciles por la alta vulnerabilidad de los asentamientos humanos, cada vez en aumento, contra las inundaciones, los deslizamientos en general y las sequías.

- Debemos tener en cuenta el legado de los antiguos peruanos en cuanto a la ubicación de los asentamientos humanos en las partes altas y las zonas agrícolas en las bajas. Igualmente, la tecnología de conservación de los suelos con los sistemas de andenes agrícolas, su rescate y reactivación se hacen necesarios.

- Se ejecutan obras de emergencia en la laguna 513-A (Dpto. de Ancash) a 4,634 m.s.n.m.; en la represa de chuchón (Dpto. de Lima): en las lagunas Lazo Suntay y Chuspiconcha del Nevado Huaytapallana (Dpto. de Junín)
- Se vienen ejecutando desde 1991 un programa de obras parciales de defensa ribereña en los cauces de los ríos Rimac, Chillón, Lurín, los tres cerca a Lima.
- Se apoya y coordina con los organismos especializados del país en la ejecución de algunos programas de prevención y mitigación. Con el Instituto Geofísico del Perú (IGP) en el área de sismología, con el Centro de Investigación Sismológica y Mitigación de los Desastres (CISMID) en el área de ingeniería sismorresistente; con el Instituto Nacional de Geología (INAGE) en el área de geodinámica externa; con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENA-MIH), con el IGP, con la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina (DHINAM) y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), todos estos en el área de anomalías climáticas.

## **6. DESARROLLO DE PRINCIPALES PROYECTOS DEL PNPMD EN EL PERIODO 1989-1993 (Mapa - pag. 25)**

El espíritu del DIRDN (1990-2000), los proyectos de cooperación internacional y el esfuerzo nacional, están permitiendo desarrollar el «Programa Nacional para la Prevención y Mitigación de Desastres» - PNPMD en el Perú, que comprende:

- El estudio modelo de la nueva región Grau. Efectuado por el CISMID de la UNI - Universidad Nacional de Ingeniería con auspicio de la JICA - Agencia de Cooperación Internacional del Japón, en el periodo 1989-1992.
- El Programa de Mitigación de Desastres en el Perú. Que se viene realizando por DHA - Geneva e INDECI. Iniciado en julio de 1992, durará hasta junio de 1993.

### **6.1. El Estudio Modelo de la Nueva Región Grau**

En 1989 se iniciaron los estudios de la región Grau, para que sirva como modelo a las

otras 11 nuevas regiones del Perú y obtener así un programa a nivel nacional. El principal objetivo del proyecto es tratar de incorporar medidas de prevención y mitigación de desastres en el proceso de desarrollo económico y social de la región

La Región Grau está conformada por los ex-Dptos. de Piura y Tumbes, cubre una extensión de 41,000 km<sup>2</sup>. y tiene una población de 1'900,000 habitantes. El fenómeno «El Niño» de 1983, causó en dicha región cuantiosos daños, destruyendo su aparato productivo. La sismicidad es alta y tiene un gran potencial para su desarrollo económico y social

La herramienta clave que se está utilizando es la microzonificación. Esta consiste en el estudio del área de interés, en general de unas pocas decenas de km<sup>2</sup>., considerando todos los peligros naturales que la amenazan, sismos, inundaciones, deslizamientos, fallas del suelo, etc. El área es luego dividida en sectores de diferente peligro. Los sectores más seguros son asignados para usos urbanos importantes como áreas residenciales de alta densidad y para actividades económicas de las cuales depende la comunidad, también para ubicar las obras importantes de ingeniería como presas, centrales hidroeléctricas, etc. A los sectores de mayor peligro se les da usos propios de esa condición, como áreas verdes, zonas de recreación abiertas, etc.

La microzonificación también es de suma utilidad para desarrollar el «plot-plan» de complejos industriales, hospitalarios, agropecuarios, etc. Con esto se logra disminuir drásticamente el riesgo de la inversión; y en muchos casos, al seleccionar suelos de mejor calidad, se logra ahorros significativos en la construcción de edificaciones y otras facilidades.

Los métodos y técnicas de microzonificación se desarrollaron en la década de los años 70 y se aplicaron al planeamiento urbano para la mitigación de desastres en la primera mitad de los años 80. Se les actualizó a comienzos de los noventa

En 1986 se extrapola la aplicación de la microzonificación del uso urbano a la planificación del desarrollo regional.

Debido a que los estudios de microzonificación cubren áreas relativamente poco exten-

sas, mientras las regiones en el Perú tienen en promedio unos 100,000 km<sup>2</sup>., la estrategia para su aplicación a la planificación regional consistió en priorizar las áreas por estudiar, considerando:

- Ciudades importantes y con rápido crecimiento poblacional. A la fecha se han estudiado las ciudades de Piura, Tumbes, Talara, Sullana y Paita. Se han dado lineamientos para su desarrollo urbano considerando los desastres naturales.
- Ciudades con problemas de seguridad física, como Huancabamba que se está deslizándose cuesta abajo. Para esta ciudad se ha considerado también el plan del uso del suelo, recomendando que se siga desarrollando en Quispampa, un terreno plano y con características adecuadas para el desarrollo urbano. El proyecto incluyó la construcción de canales en la parte alta para interceptar los flujos de agua.
- La ubicación de obras importantes de ingeniería. Por problemas económicos en el país a partir de 1989, no se iniciaron en la región Grau obras de dicho tipo, por lo que no hubo oportunidad de aplicar el método para este caso.

En los estudios de microzonificación desarrollados, los fenómenos investigados fueron sismos, inundaciones provocadas por desbordamientos de ríos y reactivación de quebradas, deslizamientos, fallas del suelo: suelos expansivos y suelos colapsables, y tsunamis en Talara y Paita.

Se encontró que en las costas del ex-Dpto. de Tumbes los tsunamis tienen poco efecto destructivo. Las aguas poco profundas se internan hasta grandes distancias de la costa, reduciendo la altura de las olas, por efecto de fricción con el fondo oceánico. Esto hace más atractiva la inversión con fines turísticos en dichas costas. También se determinó que la Zona Franca de Paita es segura, desde el punto de vista de sismos y tsunamis, y que la inundación es por lluvias, pueden controlarse sin mayores dificultades.

Los resultados obtenidos por estos estudios, en el período 1989-1991, fueron reportados en el X Congreso Mundial de Ingeniería Sísmica, realizado en Madrid, España en julio de 1992.

Para cada una de las 6 ciudades estudiadas en la región Grau se tiene el mapa de microzonificación: importante documento para su desarrollo seguro, ordenado y de menor costo. Corresponde ahora a las autoridades locales dar el empleo más adecuado a dicha información, mediante planes de uso del suelo.

Para evaluar los resultados obtenidos hasta esa época y orientar las futuras acciones, con el apoyo y el auspicio del Centro de Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD, por sus siglas en inglés), se realizó en Piura en junio de 1992 un seminario taller con la asistencia de expertos japoneses, norteamericanos y de otros países sobre planificación regional para la prevención y mitigación de desastres. Las memorias de ese certamen fueron editadas por el UNCRD.

El estudio modelo de la región Grau fue posible gracias al apoyo de JICA - La Agencia de Cooperación Internacional del Japón que, mediante el sistema «Proyecto», conjuntamente con el gobierno del Perú, creó el CISMID - Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres. El CISMID fué equipado con los más modernos instrumentos de investigación y recibió apoyo efectivo entre julio de 1986 y junio de 1992.

JICA ha continuado brindando alguna colaboración entre 1992 y 1993 para realizar los estudios de microzonificación de algunas ciudades que se encuentran fuera de la región Grau.

## **6.2. Programa de Mitigación de desastres en el Perú**

Con este título se está desarrollando un programa que tiene como organismos ejecutores al Dpto. de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas con sede en Ginebra, DHA-Geneva, por sus siglas en inglés, y el Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI.

Los temas que comprende el programa son:

- Reducción de riesgos sísmicos, volcánicos y de inundaciones en la ciudad de Arequipa.
- Reducción de riesgos sísmicos y de tsunamis en la costa S-O del Perú; posible

zona de silencio sísmico, y

- Organización de un Banco Nacional de Datos para la Prevención y Mitigación de Desastres.

Este programa, iniciado en julio de 1992, tendrá una duración de 3 años. Cumplida la mitad de su desarrollo, de acuerdo a lo previsto, se está por concluir gran parte de los estudios de los 2 primeros temas. La segunda parte se dedicará mayormente a la difusión de los resultados y a la implementación de los subprogramas que se están derivando.

La organización del Banco de Datos, como es comprensible, abarcará los 3 años que comprende el Programa. Este Banco incluye datos sobre desastres ocurridos en el Perú información socio-económica, bibliografía existente sobre el Tema, así como también, un sistema automatizado sobre incidentes registrados por el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú -CGBVP, y el manejo de sustancias químicas peligrosas. Esta última información a cargo del Instituto Nacional del Medio Ambiente para la Salud - INAPMAS.

### **6.2.1. Disminución de los riesgos sísmicos, volcánicos y de inundaciones en la ciudad de Arequipa**

Arequipa, la segunda ciudad del Perú en importancia y población, está situada en una zona de alta sismicidad originada tanto en la zona de subducción de la costa, como en focos intraplaca. En décadas recientes, la ciudad sufrió sismos muy destructivos en 1958 y 1960. El gran sismo de 1868 destruyó completamente la ciudad, y los centros urbanos ubicados en la costa, fueron barridos por los tsunamis que generó dicho evento.

Arequipa se asienta en las faldas del volcán Misti, que en los últimos años ha tenido actividad fumarólica. Se dice que en la época del inca Pachacutec (siglo XIII D. C.), el Misti erupcionó con violencia causando víctimas. El problema tiende a agravarse, pues la ciudad en su expansión, continúa acercándose al volcán. Además, en área no muy lejana de la ciudad, el volcán Sabancaya se ha reactivado, desprendiendo gran volumen de gas y cenizas.

Por otra parte, Arequipa está cruzada