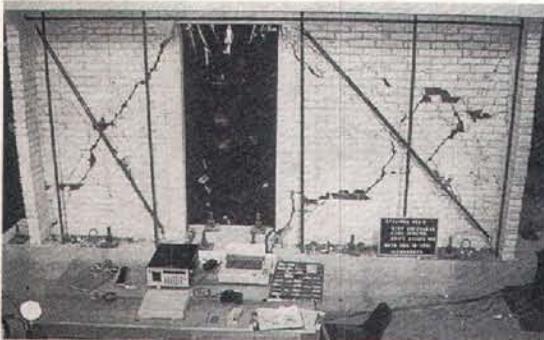
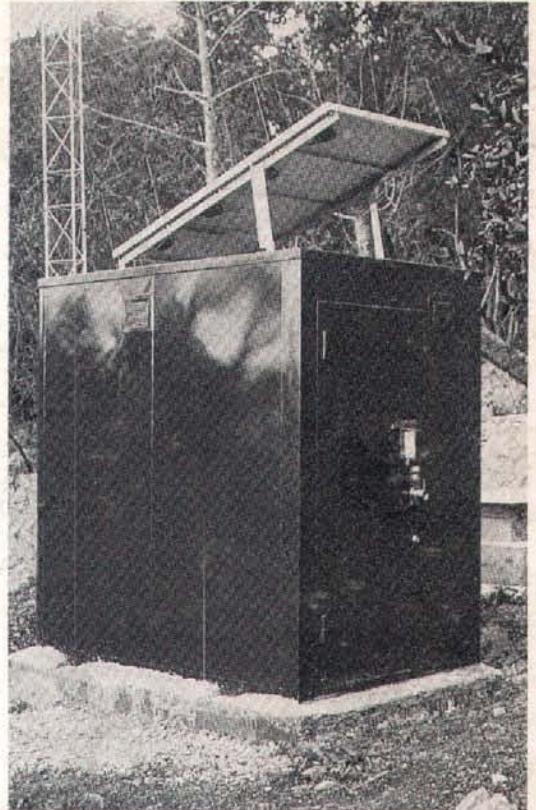


COORDINACION DE INVESTIGACION



Informe de Actividades 1991

CENAPRED
1990

EJ.1 (336)
No. 8

 **CENAPRED**

CENTRO
NACIONAL
DE
PREVENCION
DE
DESASTRES

CENAPRED
biblioteca



INFORME DE ACTIVIDADES 1991

*COORDINACION DE
INVESTIGACION*

CONTENIDOCLASIF.: CENAPRED/GB5000/C66/1991ADQUIS.: 056336FECHA: 17-07-2003PROCED.: Donación

Página

Objetivos y Organización de la Coordinación de Investigación

1

- Marco general
- Organización
- Planta física
- Líneas de acción
- Proyectos
- Personal
- Líneas de investigación

Relación de actividades

13

Preparado por la
Coordinación de
Investigación

- Actividades generales de la Coordinación
- Actividades del Area de Riesgos Geológicos
- Actividades del Area de Riesgos Hidrometeorológicos
- Actividades del Area de Instrumentación Sísmica
- Actividades del Area de Ensayes Sísmicos
- Actividades del Area de Riesgos Químicos

Edición a cargo de la
Coordinación de
Difusión. Realizaron:
Lic. Ricardo Cícero
Betancourt, Violeta
Ramos Radilla y Javier
Lara Espinosa

Proyectos Patrocinados

31

Publicaciones

32

Eventos académicos

36

OBJETIVOS Y ORGANIZACION DE LA COORDINACION DE INVESTIGACION

MARCO GENERAL

El objetivo de la Coordinación es la investigación sobre las características de los fenómenos naturales y de las actividades humanas que son fuentes potenciales de desastres, así como sobre las técnicas y medidas que conducen a la reducción del riesgo o de las consecuencias de los desastres.

La atención se centra en los fenómenos sísmicos, pero se atienden también los problemas relativos a los riesgos derivados de las erupciones volcánicas, de los huracanes y de la precipitación atmosférica, y de las actividades industriales.

Sería poco realista pretender cubrir en el CENAPRED todos los aspectos de esta problemática. Considerando que existen ya en el país instituciones con sólidos grupos de investigación en diversas disciplinas relacionadas con los principales desastres, se ha planteado como una función prioritaria la de apoyar y promover las investigaciones que sobre esos temas se realicen en otros centros. La investigación que se realice en el CENAPRED será complementaria a la efectuada en las otras instituciones.

Un aspecto esencial de la actividad del CENAPRED, es el apoyo que recibe por el gobierno del Japón en el marco del Convenio de Cooperación Técnica firmado con la Agencia de Cooperación Internacional de ese país (JICA). El apoyo inicial recibido para las instalaciones y equipamiento del Centro, continúa a través del envío de investigadores de ese país que colaboran en los proyectos de investigación del CENAPRED, así como de la capacitación de su personal en cursos organizados en el Japón y de la colaboración en la realización de eventos técnicos de difusión y en la aportación de insumos a proyectos específicos.

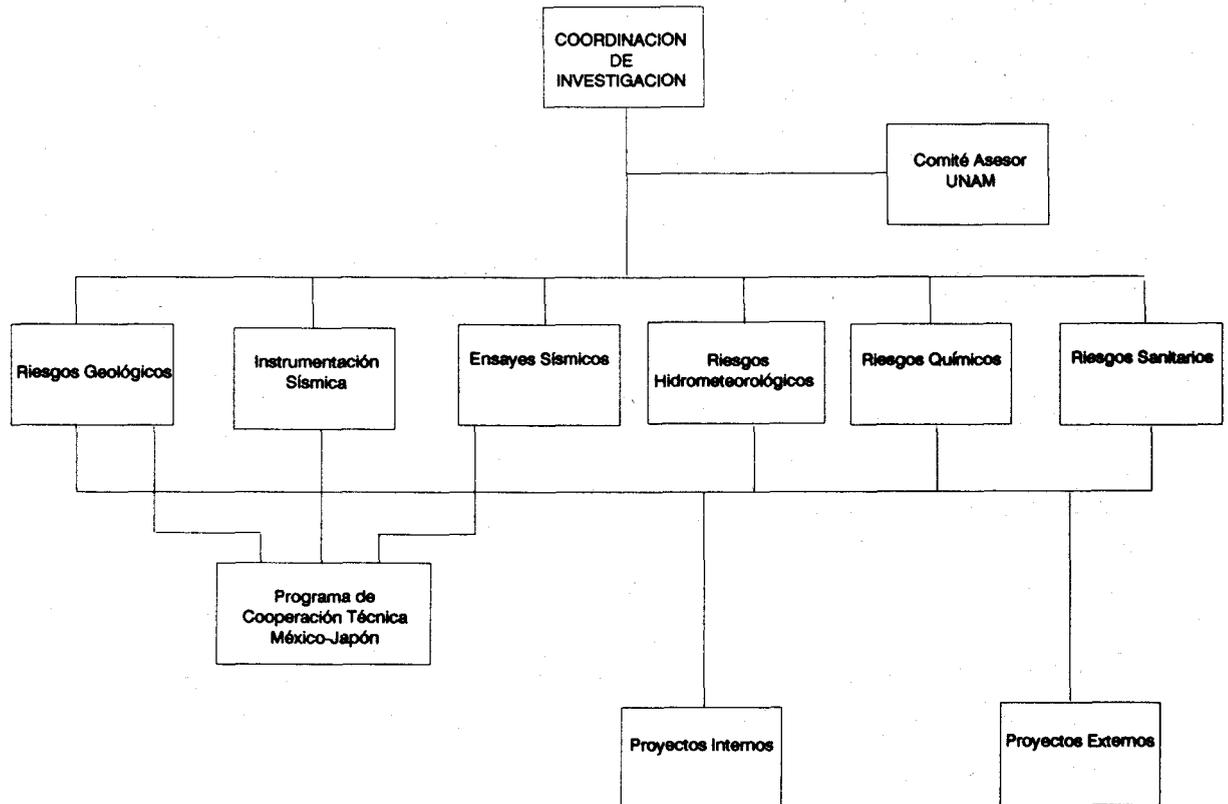
A nivel nacional, el CENAPRED cuenta principalmente con el apoyo técnico de diversos centros de investigación de la Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM), en el marco del Convenio de colaboración que se ha firmado con esa Institución.

Se ha establecido como propósito del CENAPRED, apoyar el desarrollo de la Protección Civil en los países de Centro América y el Caribe. En este sentido, la Coordinación de Investigación realiza estudios sobre problemas específicos a solicitud de países de esas áreas e invita a investigadores de esas naciones a participar en eventos técnicos y en otras actividades que contribuyan a su capacitación.

El CENAPRED inscribe sus actividades en el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), que ha sido instituido por la Organización de las Naciones Unidas. Se apoya al Comité Técnico para el programa del DIRDN en México y se promueven, organizan y financian eventos técnicos y programas de investigación a nivel nacional e internacional, tendientes a la reducción significativa de los desastres en nuestro país en la década de los noventas.

ORGANIZACION



En el Coordinador de Investigación recae la responsabilidad ejecutiva del grupo de investigación.

El Comité Asesor de la investigación, integrado por cinco académicos de alto nivel de la UNAM, tiene funciones de asesoría y supervisión de la investigación, así como de evaluación del personal académico del CENAPRED.

La investigación se divide en cuatro áreas asociadas a los principales tipos de riesgo y en dos áreas adicionales ligadas a los programas de investigación experimental con las instalaciones donadas por el Gobierno de Japón.

Cada área es dirigida por un jefe que tiene a su cargo la planeación y dirección de las actividades de investigación.

En las áreas relacionadas con Ingeniería Sísmica y Sismología, la parte principal de las investigaciones está ligada al Programa de Cooperación Técnica México-Japón, en el que se desarrollarán proyectos en colaboración con investigadores japoneses que realizan estancias de distinta duración en el CENAPRED.

En todas las áreas se realizan proyectos internos de investigación por el propio personal del Centro y proyectos externos encargados a instituciones establecidas en el país sobre temas de interés prioritario.

PLANTA FISICA

La Coordinación de Investigación cuenta con oficinas equipadas para el trabajo de un grupo de investigadores y ayudantes, de hasta 50 personas.

Instalaciones y Equipos:

En el Area de Ensayes Sísmicos, la principal instalación experimental es el laboratorio para ensayos de grandes estructuras. En éste se pueden construir estructuras de grandes dimensiones y someterlas a efectos similares a los que produce un sismo, con el fin de evaluar su seguridad ante dicho fenómeno.

Además se cuenta con equipos para el ensaye dinámico de suelos para determinar sus propiedades y definir la sensibilidad de los suelos a efectos sísmicos; una máquina universal para prueba de materiales, así como otros equipos menores de laboratorio.

En el Area de Instrumentación Sísmica, se tiene un laboratorio para la calibración y mantenimiento de los instrumentos de registro sísmico. La parte principal de éste es una mesa vibradora de gran precisión para calibrar dichos instrumentos. Se está integrando un laboratorio de desarrollo, con el fin de diseñar y construir instrumentos adecuados a las necesidades nacionales para la medición de distintos fenómenos, principalmente sísmicos.

Se han instalado dos redes de instrumentos para registrar el movimiento del terreno durante sismos. La primera de ellas, la Red Acapulco-México cuenta con cinco estaciones enlazadas teleméricamente con la estación central del CENAPRED donde se reciben las señales en forma directa. La segunda denominada Red del Valle de México, consta de diez estaciones con 30 instrumentos que miden el movimiento a nivel del terreno, en el subsuelo y en algunos edificios. Las estaciones están enlazadas por radio con la Central.

Las instalaciones y equipos experimentales antes mencionados han sido donados por el gobierno de Japón y son técnicamente muy avanzados y de alta calidad.

LINEAS DE ACCION

La investigación se concentra en los aspectos que en forma más directa pueden contribuir a la reducción de desastres en el país y se realiza principalmente con base en los lineamientos siguientes:

- a) Realizar programas de investigación con personal propio y en colaboración con otras instituciones del país y del extranjero.
- b) Apoyar a los centros de investigación de los diferentes Estados de la República Mexicana, así como a los de países de Centroamérica y el Caribe, para el desarrollo de sus áreas relacionadas con prevención de desastres.
- c) Reunir y difundir los resultados más relevantes de las investigaciones sobre desastres, realizadas en el país y en el extranjero.

PROYECTOS

La investigación se organiza por proyectos. Cada proyecto tiene metas, plazos y presupuesto claramente definidos y debe ser aprobado por las autoridades del Centro y por el Comité Asesor de la Investigación.

Todo proyecto debe aportar un resultado: publicación, instrumento, atlas, etc.

PERSONAL

La Coordinación cuenta con personal académico y de apoyo.

El académico se conforma con investigadores internos, comisionados, asesores y visitantes; el investigador interno es el que está contratado directamente por el CENAPRED; el comisionado es personal de base de la UNAM que dedica, en general, medio tiempo a labores de investigación en el CENAPRED. Los asesores son investigadores del más alto nivel que dedican un tiempo limitado (normalmente ocho horas a la semana) para orientar y supervisar la investigación. Los visitantes son investigadores de otros centros del país o del extranjero que trabajan en forma temporal. Entre ellos destacan los expertos japoneses del Proyecto de Cooperación Técnica, ya antes mencionado.

El personal académico se clasifica en las categorías y niveles que establece el Estatuto del Personal Académico de la UNAM. Las reglas y requisitos para la clasificación y promoción son los establecidos en dicho Estatuto.

La clasificación y la evaluación del personal académico son realizadas por Comisiones Dictaminadoras de la UNAM y supervisadas por el Comité Asesor de la Investigación.

Se promueve la incorporación a las actividades de investigación de estudiantes de licenciatura y de posgrado que realicen tesis y/o servicio social, para ello se ha instituido un Programa de Becas, en colaboración con el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

LINEAS DE INVESTIGACION

AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Esta área cubre tres líneas principales:

- a). Sismología
- b). Ingeniería Sísmica
- c). Vulcanología

En Sismología los objetivos principales son:

1. Elaborar un diagnóstico del nivel de peligro sísmico al que están sometidos diversos estados de la República Mexicana.
2. Avanzar en el conocimiento sobre las características de la fuente de grandes temblores, así como de la propagación de las ondas sísmicas y efectos locales.

En Ingeniería Sísmica los objetivos son:

1. Elaborar estudios analíticos sobre el comportamiento sísmico de diferentes tipos de estructuras, incluyendo su interacción con el suelo y la cimentación.
2. Realizar mediciones de propiedades dinámicas de suelos, cimentaciones y estructuras.

En Vulcanología el objetivo principal es:

Elaborar diagnósticos del peligro a que se encuentra sometida la República Mexicana debido a los volcanes existentes o como consecuencia de la aparición de volcanes nuevos. Para aquellos sitios que sean más

susceptibles de enfrentar erupciones volcánicas con consecuencias desastrosas, se llevan a cabo proyectos específicos de investigación tendientes a conocer en detalle las características y mitigar los riesgos asociados.

AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Los fenómenos que se estudian en esta área son principalmente:

- a). Inundaciones
- b). Mareas y oleaje de tormenta
- c). Vientos de huracán

En los tres casos se realizan estudios de diagnóstico a nivel regional. En lo relativo a inundaciones se concentra la atención sobre algunas cuencas particularmente importantes, como la del Papaloapan y la del Pánuco. Se analizan estadísticas de precipitación y de gastos máximos, encaminadas al diseño de las obras de control de inundaciones en zonas urbanas y en vías de comunicación.

En lo relativo a mareas y oleaje de tormenta los estudios se concentran en los problemas de erosión costera y en el diseño de obras que tiendan a mitigar sus efectos.

Los huracanes y sus estadísticas se estudian principalmente en relación a la precipitación que acarrearán y a las inundaciones que causan; también se considerarán los efectos de los vientos sobre las edificaciones.

En esta área se mantiene una estrecha colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, tanto para la obtención de la información estadística necesaria, como para la realización de proyectos conjuntos de investigación.

AREA DE RIESGOS QUIMICOS

Esta área concentra la atención al riesgo industrial, en lo relativo no tanto a los problemas internos para el personal e instalaciones de las plantas, sino a los problemas que puedan causarse al entorno de la planta, por escape de gases y líquidos tóxicos, incendio y explosiones. Se consideran también los

riesgos asociados al transporte de productos industriales peligrosos y a la eliminación de los desechos tóxicos (sólidos, líquidos y gaseosos).

A este respecto se realizan estudios de diagnóstico y se analizan casos particulares de especial relevancia.

Otras áreas que pueden atacarse en el futuro son las relativas a incendios y contaminación ambiental, así como el estudio de riesgo desde un punto de vista matemático.

AREA DE RIESGOS SANITARIOS

No se prevé comenzar de inmediato actividades en esta área que se refiere principalmente a problemas de epidemias y plagas. Se está evaluando la situación de la investigación en este campo a nivel nacional, para tomar posteriormente una decisión sobre su orientación en el CENAPRED.

AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

La actividad principal de esta área consiste en la operación y mantenimiento de las redes de instrumentos sísmicos Acapulco-México y Valle de México, así como en el procesamiento e interpretación de los registros obtenidos. Adicionalmente se realizan actividades de coordinación de la instrumentación sísmica en el país y para uniformar el procesamiento y la distribución de los resultados.

Otra línea de investigación a la que se dedica atención es el desarrollo de instrumentos de medición sísmica, principalmente de un acelerógrafo digital.

AREA DE ENSAYES SISMICOS

El objetivo de esta área es realizar investigación experimental en suelos, en materiales de construcción y en estructuras, para mejorar los procedimientos de diseño sismorresistente de las edificaciones y para desarrollar y evaluar nuevas técnicas de construcción.

En lo relativo a pruebas de suelos se concentra la atención principalmente en ensayos dinámicos en arcillas típicas del Valle de México para determinar las propiedades que influyen en la amplificación de las ondas sísmicas que transitan por estratos de ese material.

Entre los programas experimentales de investigación que se realizan en el Laboratorio de Ensayes Sísmicos de grandes estructuras, destaca el que estudia la seguridad sísmica de la vivienda económica. Además se llevan a cabo estudios sobre otros sistemas estructurales y sobre tuberías.

PERSONAL (1991)

COORDINACION

Dr. Roberto Meli Piralla	Coordinador
M.I. Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra	Secretario Técnico
Sra. Ma. Gpe. Medina Valencia	Secretaria
Horacio Arturo Gascón Guerrero	Auxiliar de Oficina

AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Dr. Mario Ordaz Schroeder	Jefe de Area
M.C. Carlos A. Gutiérrez Martínez	Investigador
M.I. Carlos E. Montoya Dulché	Investigador
Ing. Samuel Miller Pérez	Ayudante de Investigador
Ing. Miguel A. Santoyo García Galiano	Ayudante de Investigador
Ing. Esteban Ramos Jiménez	Ayudante de Investigador
Ing. Jorge Aguirre González	Ayudante de Investigador
Geól. Ma. Isabel Barba López	Investigadora
Dr. Shri Krishna Singh	Asesor en Sismología
Dr. Servando de la Cruz Reyna	Asesor en Vulcanología

AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Dr. Ramón Domínguez Mora	Jefe de Area
Ing. Marco A. Salas Salinas	Ayudante de Investigador
Ing. Ma. Teresa Vázquez Conde	Ayudante de Investigador
Ing. Martín Jiménez Espinosa	Ayudante de Investigador
Prof. José Luis Sánchez Bribiesca	Asesor

AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

M.I. Roberto Quaas Weppen	Jefe de Area
Ing. Enrique Guevara Ortíz	Jefe de Laboratorio
Ing. Ricardo González Fragoso	Téc. en Instrumentación
Ing. David Almora Mata	Téc. en Instrumentación
Ing. Ricardo Vásquez Larquet	Téc. en Instrumentación
Ing. Salvador Medina Morán	Téc. en Procesamiento
Ing. Bertha López Nájera	Téc. en Procesamiento

AREA DE ENSAYES SISMICOS

Laboratorio de Estructuras	
Dr. Sergio M. Alcocer Martínez de C.	Jefe de Area
M.I. Fermín León Bello	Investigador
Ing. Tomás A. Sánchez Pérez	Ayudante de Investigador
M.I. Alonso Echavarría Luna	Investigador
Ing. Edgardo García Salgado	Ayudante de Investigador
Téc. Pablo Olmos Ibarra	Técnico de Laboratorio
Ing. Juan Manuel Velasco Miranda	Asesor Equipo Electrónico

Laboratorio de Geotécnia

M.I. Manuel Jesús Mendoza López
Téc. Antonio Sánchez López

Asesor
Técnico

AREA DE RIESGOS QUIMICOS

Dra. Georgina Fernández Villagómez
M.I. Josefina Becerril Albarrán
Ing. Yolanda M. Espíndola Zepeda
Ing. Ma. Eugenia Navarrete Rodríguez

Jefa de Area
Investigadora
Ayudante de Investigador
Ayudante de Investigador

MISION DE EXPERTOS JAPONESES

Fumio Endoh
Mitsuo Yoshida
Katsuhiko Ishibashi
Kojiro Irikura
Hideo Katsumata
Motoji Saito

Jefe de la Misión
Coordinador
Experto Ensayes Sísmicos
Experto en Sismología
Experto Ensayes Sísmicos
Experto en Materiales

RELACION DE ACTIVIDADES EN 1991

ACTIVIDADES GENERALES DE LA COORDINACION

1. Organización y supervisión de los grupos de investigación.

Se integró el área de riesgos químicos; se organizó el programa de becas y se actualizaron los criterios de clasificación y evaluación del personal.

2. Convenios y comités.

Se ejecutaron las acciones de cooperación técnica del Proyecto México-Japón. Se apoyaron las actividades del Comité Técnico del Decenio Internacional de Reducción de Desastres Naturales. Se negociaron convenios con otras instituciones nacionales.

3. Colaboración con otras instituciones.

Se negociaron y supervisaron contratos de investigación encargados a otras instituciones (ver lista). Se invitó a académicos de instituciones de provincia y de otros países a participar en actividades del CENAPRED. Se dieron apoyos específicos a instituciones.

4. Eventos.

Se realizaron eventos técnicos nacionales e internacionales (ver lista). Se apoyó la realización de eventos en otras instituciones.

ACTIVIDADES DEL AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

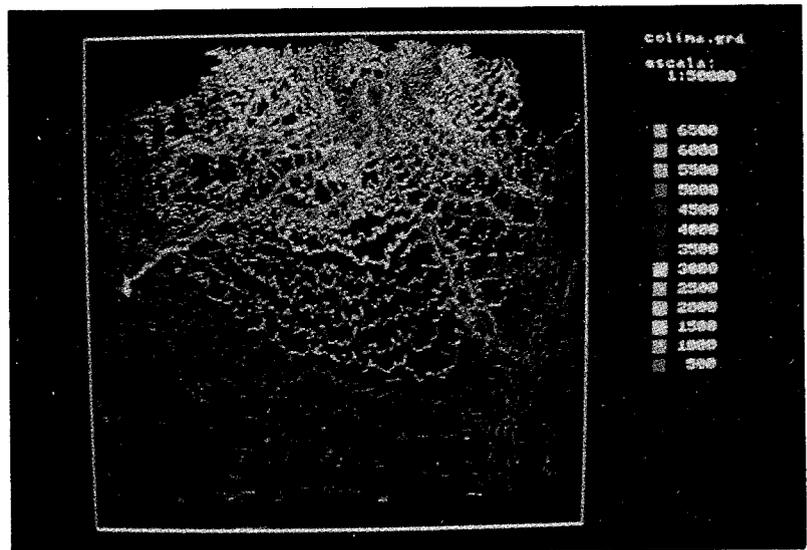
1. Diagnósticos

1.1 Peligro sísmico en la República Mexicana.

Se realizó el informe final sobre el diagnóstico del peligro sísmico de la República Mexicana. Este está basado en información macrosísmica, e incluye, en forma de paquete gráfico de computadora, todas las isosistas procesadas de temblores mexicanos, y una relación de intensidades sentidas en centenares de localidades del país. Para complementar este paquete, se inició la elaboración de isosistas de temblores importantes para los que no se dispone todavía de una distribución confiable de intensidades.

1.2 Riesgo Volcánico.

Se produjeron en forma digital (para su uso en modelos de computadora), las topografías de los cuatro volcanes más importantes del país. Esta información se usó en la construcción de modelos computarizados del flujo de posibles erupciones en esos volcanes. Mediante estos modelos es posible averiguar las rutas más probables que seguirán los materiales producto de erupciones hipotéticas, y con esto determinar escenarios de amenaza a vidas humanas o construcciones. Actualmente se trabaja en la elaboración de un modelo más refinado que permitirá tomar en cuenta las diferentes características de flujo de diversos materiales eruptivos, así como el volumen de material; con esto se conseguirán escenarios más realistas.



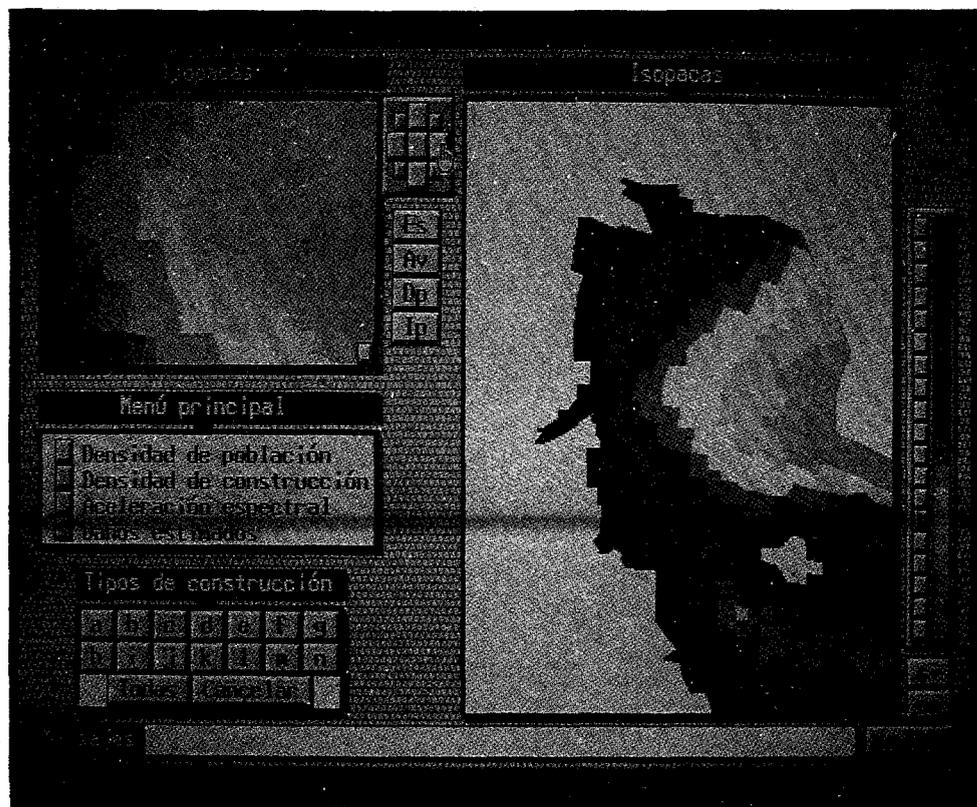
2. Proyectos Internos.

2.1 Mapas de peligro y riesgo sísmico para el D.F.

En colaboración con la Fundación Javier Barros Sierra y el Instituto de Ingeniería de la UNAM, se desarrolló un modelo de estimación de peligro y riesgo sísmicos en el Distrito Federal. El modelo consta de dos partes:

- a) Estimación de intensidades sísmicas, expresadas en términos de ordenadas del espectro de respuesta elástica para 5% del amortiguamiento crítico, para un poco menos de 800 puntos en el D.F. Las intensidades están asociadas a diversos escenarios de temblores definidos por su magnitud y distancia focal.
- b) Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, lo cual consiste en establecer relaciones intensidad-daño, expresado este último como la fracción del valor de la edificación que se pierde si la intensidad toma un valor dado.

El modelo permite generar mapas tanto de intensidades como de daños esperados ante un temblor determinado. Se considera que será útil para el Departamento del D.F. en sus actividades de planeación del uso del suelo, reglamentación de la construcción y protección civil.



2.2 Experimento de refracción sísmica

En colaboración con un equipo de investigadores japoneses, personal del CENAPRED participó en un experimento de refracción sísmica, cuyo objetivo es determinar con mayor precisión la estructura de la corteza de la tierra, hasta profundidades del orden de 1 km, en la zona de terreno firme del DF. Los resultados de este proyecto serán útiles para la mejor interpretación de los fenómenos de amplificación que se han observado, y contribuirán a mejorar la modelación matemática de la respuesta sísmica del Valle de México.

2.3 Uso de registros de sismos pequeños como funciones de Green empíricas

En colaboración con el Dr. Kojiro Irikura, experto japonés de largo plazo, se aplicó la técnica de funciones de Green empíricas para estimar movimientos fuertes del terreno ante temblores futuros. Esta técnica es sumamente poderosa, y permite hacer un uso muy eficiente de los registros acelerográficos obtenidos por la red del CENAPRED. Los resultados hasta el momento son muy promisorios.

2.4 Efectos de sitio en Costa Rica

Como consecuencia del temblor que azotó a Costa Rica en abril de 1991, un equipo de investigadores del CENAPRED e Instituto de Ingeniería se trasladó a Costa Rica con el propósito de medir amplificación sísmica local en el área de Puerto Limón, que fue de las zonas más afectadas por el temblor. Se obtuvieron registros sísmicos que permitieron evaluar la influencia de las condiciones locales en algunos puntos de medición. Los resultados, que ya han sido presentados a los investigadores costarricenses, serán útiles para la microzonificación sísmica de esa región de Costa Rica.

2.5 Generación de sismogramas sintéticos

Se prepararon dos modelos de generación de sismogramas sintéticos, que proporcionan resultados suficientemente realistas para interpretar algunas de las características que se observan en los sismogramas reales. Su aplicación en problemas directos o de inversión ayudará a entender fenómenos relacionados con la fuente sísmica.

3. Otras actividades

3.1 Visitas técnicas

Se llevaron a cabo visitas a distintas localidades del país para atender inquietudes de la población o de las unidades de protección civil, relacionadas con fenómenos geológicos. En todos los casos se atendieron las solicitudes y se dieron las recomendaciones que se juzgaron pertinentes.

ACTIVIDADES DEL AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

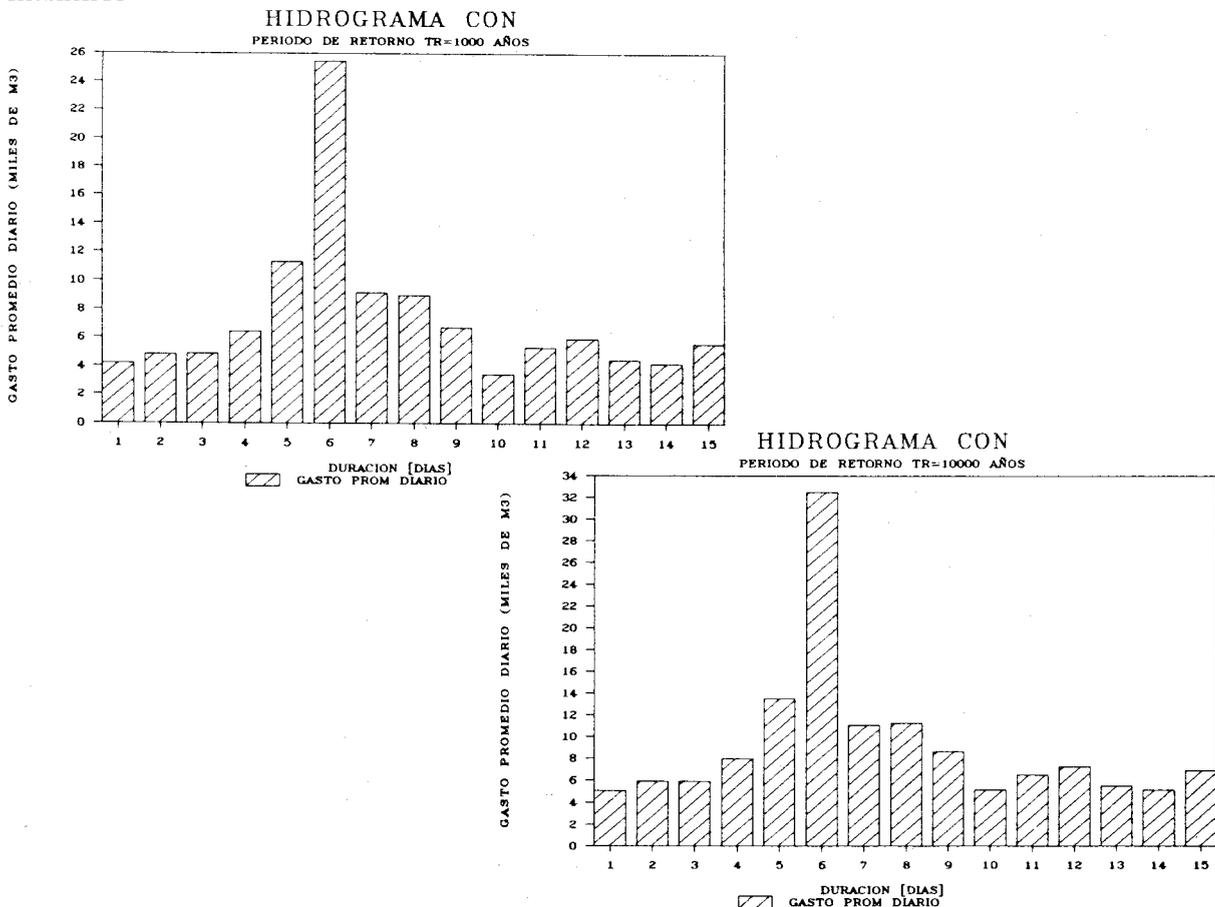
1. Diagnósticos

1.1 Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las cuencas de la República Mexicana

Quedaron terminados los informes correspondientes a 23 cuencas hidrológicas y se tiene un avance del 80 % en las 13 restantes. Cada informe contiene una descripción general de las características hidrográficas y climatológicas de las cuencas, así como un análisis detallado de las principales crecientes registradas.

2. Proyectos internos

2.1 Estudios regionales para determinar precipitaciones y escurrimientos máximos



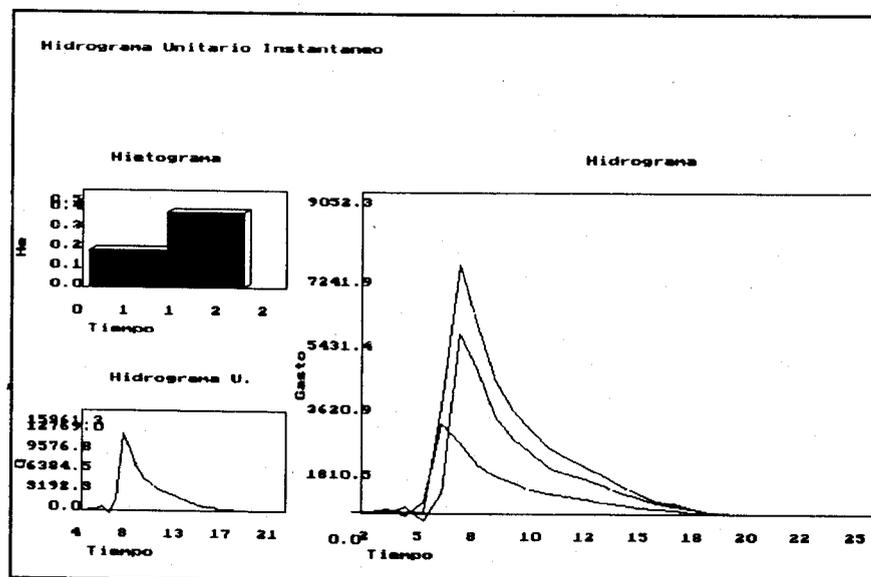
Se busca obtener valores característicos de precipitaciones y escurrimientos máximos, de aplicación regional, que sirvan de base para el diseño y operación de obras para el control de avenidas. Dentro del mismo proyecto se aplica una técnica desarrollada recientemente para determinar avenidas de diseño en presas, tomando en cuenta tanto el gasto máximo como la forma de las avenidas.

Se obtuvieron expresiones analíticas que permiten estimar el gasto máximo asociado a cualquier periodo de retorno, en función de características físicas e hidrológicas fáciles de medir. Los resultados son aplicables a cualquier cuenca de las regiones hidrológicas 7, 9 y 10, (ver proyecto 1.1).

Se calcularon también las avenidas de diseño para los sitios de las presas El Infiernillo y San Juan Tetelcingo. El informe del proyecto está en proceso de revisión.

2.2 Desarrollo de un modelo para la predicción de avenidas a partir de datos de lluvia

El pronóstico oportuno y preciso de las avenidas es la base en que se sustentan las medidas no estructurales para la mitigación de los daños causados por las inundaciones. Por este motivo, se está desarrollando un programa de computadora a base de módulos. El programa, además de ser fácil de usar, deberá ser suficientemente flexible para permitir calibrar el o los modelos más adecuados a las características y la información de cada cuenca que se estudie.



Muestra gráfica de los resultados

Se tienen elaborados los módulos correspondientes al cálculo del hietograma medio, a la estimación de las pérdidas y a la conversión de lluvia efectiva en escurrimiento directo. Estos módulos han sido probados con datos de algunas tormentas en cuencas del valle de Chalco y del río Papaloapan.

Se elaboró un informe que describe los modelos utilizados y contiene el manual de usuarios de los programas de cómputo.

2.3 Teoría de confiabilidad y aplicación al diseño de obras de desvío y de vertedores de presas pequeñas

La teoría de confiabilidad permite estimar la probabilidad de falla de obras cuyo funcionamiento depende de la acción combinada de más de una variable aleatoria. En este proyecto se pretende presentar una introducción a la teoría de confiabilidad y mostrar su aplicación a dos ejemplos concretos de importancia práctica.

Se terminó un primer informe que contiene la descripción de la teoría y su aplicación al diseño de una obra de desvío. El segundo informe, que describirá la aplicación de la teoría al diseño de vertedores de presas pequeñas, se terminará en febrero de 1992.

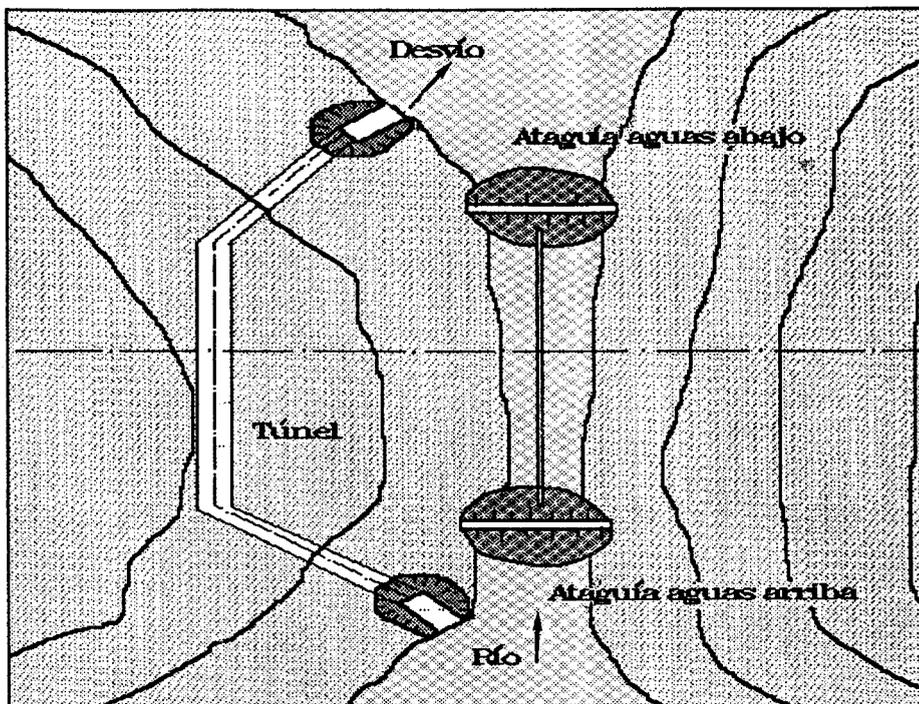


Figura 1: Planta de la obra de desvío

3. Otras actividades

3.1 Colaboración con otras instituciones

Se mantiene contacto permanente con las áreas técnicas de la Comisión Nacional del Agua: se apoya al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en el planteamiento de algunos proyectos, se asesoró al Servicio Meteorológico Nacional en el uso de paquetería de programación para trazo de isoyetas y, desde septiembre de 1991, se participa en el Comité de Seguridad de Presas.

También se asesoró a la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica en el uso de paquetería de programación.

Se participa en el Comité Nacional para la Prevención de Desastres.

3.2 Cursos y conferencias

Se impartieron tres cursos en el programa de capacitación del CENAPRED y una conferencia para los estudiantes de la maestría de Hidráulica del IPN.

ACTIVIDADES DEL AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

1. Antecedentes

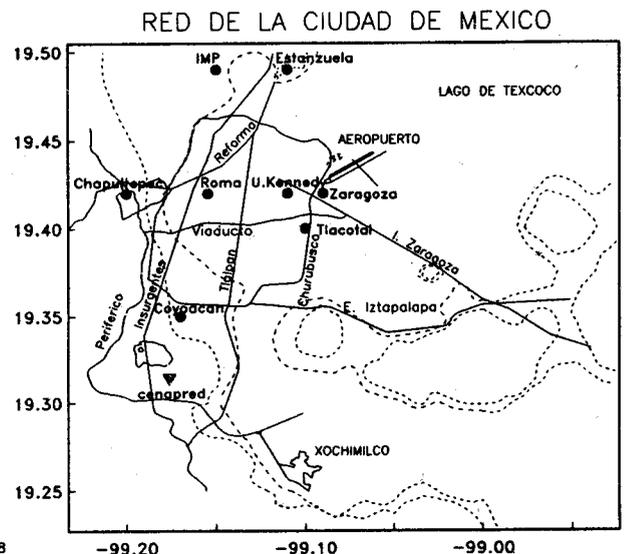
Las actividades desarrolladas durante 1991 en el área de instrumentación sísmica se engloban en las siguientes líneas principales:

- Operación de la red de observación sísmica
- Procesamiento de datos sísmicos
- Desarrollo de instrumentos
- Participación y organización de eventos técnicos

2. Red de Observación Sísmica

La red sísmica del CENAPRED consta de 15 estaciones acelerográficas, 5 localizadas a lo largo de una línea de atenuación entre el puerto de Acapulco y la Ciudad de México, y 10 en la zona metropolitana del D.F. Todas las estaciones son autónomas con acelerómetros triaxiales superficiales. La mayoría de las estaciones en el D.F. cuenta también con sensores triaxiales de pozo a profundidades que van desde 12 hasta 102m; dos de ellas tienen instrumentados un edificio cercano a la estación. El sistema, donado por el gobierno japonés, entró en operación en abril de 1990.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL CENAPRED



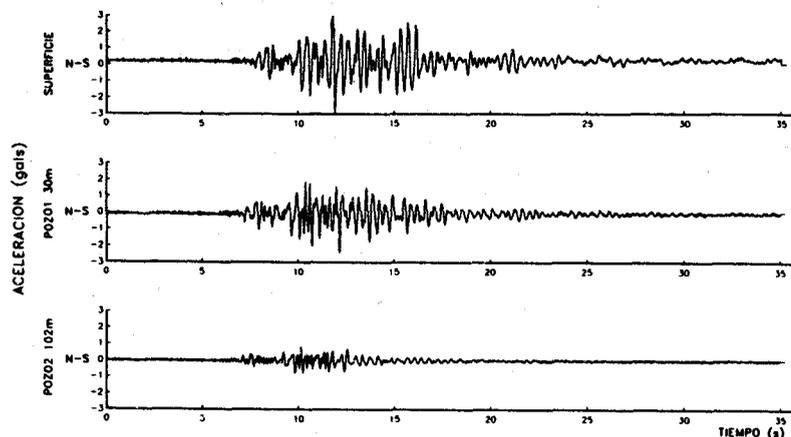
Basado en las experiencias de operación iniciales, en 1991 se estableció y llevó a cabo un riguroso programa de operación y mantenimiento del sistema de observación que consistió de una visita mensual a las estaciones de la red de atenuación y visitas quincenales a las estaciones del D.F. Los trabajos de inspección, calibración y recolección de información en cada visita quedaron registrados en bitácoras de campo indispensables para el control de la operación de los equipos.

Aunque los instrumentos operaron en general satisfactoriamente, se observaron problemas relativos al sistema de registro preciso del tiempo, basado en la sincronización automática con la señal NHK de onda corta, y fallas de algunos instrumentos debidos a las extremas condiciones ambientales.

Para resolver estos problemas y otros asociados con las telecomunicaciones, se recibieron durante el año varias misiones de expertos del Japón con quienes se interactuó estrechamente. Aunque los problemas quedaron parcialmente resueltos, algunos siguen sin solución definitiva.

3. Procesamiento de datos

Para el procesamiento y análisis de la información sísmica, el CENAPRED cuenta con un laboratorio de cómputo especial. Durante 1991 se completó la infraestructura básica de procesamiento con la adquisición de nuevos equipos de cómputo, tres computadoras personales y dos estaciones de trabajo SUN con sus respectivos periféricos.



ESTACION No.12, ROMA-C		ACCELERACION (SIN CORREGIR)	
Fecha:	18 de agosto, 1991	Amax (Sup):	2.99 SMAC-MD
Hora:	13:18:08.6 [GMT]	[gals] (Pozo1):	-2.41 RMCX0818.1X1
Duracion:	35.27 s	(Pozo2):	0.85 CENAPRED

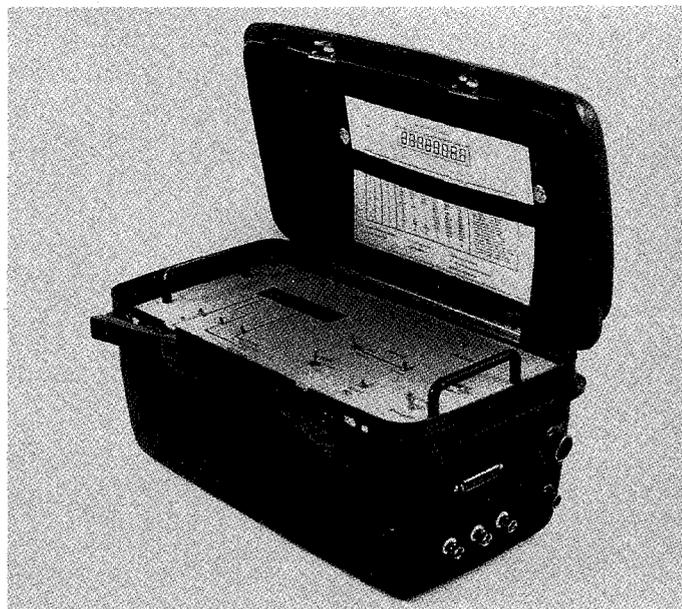
Para hacer más eficiente el procesamiento de los datos provenientes de la red de observación se reestructuró el laboratorio con los equipos, programas y procedimientos necesarios. Se establecieron los pasos rutinarios de procesamiento desde la recepción y lectura de los registros binarios de campo, su decodificación y corrección, hasta la graficación de los acelerogramas y cálculo de espectros. Asimismo se diseñaron los formatos estandarizados de los distintos archivos y la estructura de almacenamiento y respaldo de la información que permitiesen el ágil acceso y distribución de los datos.

Entre los temblores principales que se registraron en 1991 destacan los eventos de abril 1 y agosto 18. Todos los registros procesados durante el año se publicaron en la serie de reportes sísmicos del CENAPRED.

Con el fin de establecer una base nacional de datos acelerográficos, se comenzaron los trabajos coordinados con otras instituciones de investigación. Se propusieron los formatos iniciales necesarios para el acopio y organización del enorme acervo de información sísmica existente en el país y se inició la recolección y compilación de los datos.

4.- Desarrollo de instrumentos sísmicos

En esta actividad destaca el desarrollo de un acelerógrafo digital diseñado y construido totalmente en el laboratorio de instrumentación del Cenapred con la participación del Instituto de Ingeniería de la UNAM. De acuerdo con lo previsto, se concluyó un primer prototipo ADIIC-4 el cual ya se encuentra en



operación. Este desarrollo tecnológico propio permitirá satisfacer nuevas necesidades de instrumentación ampliando la red de observación y apoyando a otras instituciones del país. Se tiene previsto instalar uno de estos instrumentos en una nueva estación en los jardines del CENAPRED y dos más en un proyecto para el DDF.

Para apoyar al área de riesgos hidrometeorológicos se inició el desarrollo de un pluviógrafo digital autónomo basado en un microprocesador dedicado.

También se desarrollaron diversos equipos de medición y prueba con el fin de consolidar la infraestructura del laboratorio para la operación y mantenimiento de la red.

5. Participación y organización de eventos técnicos

Durante 1991 se participó activamente en distintos eventos tales como congresos, conferencias y cursos.

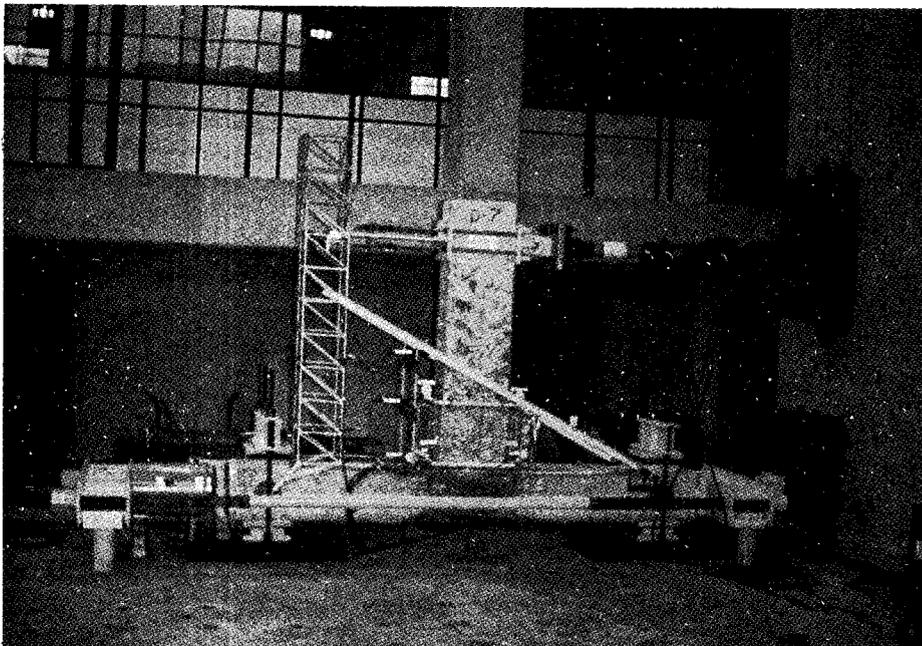
En esta actividad destaca la organización del primer "Simposio Nacional de Instrumentación de Temblores Fuertes" que se llevó a cabo en el CENAPRED el 24 y 25 de septiembre de 1991 con la participación de un amplio grupo de expertos nacionales y extranjeros y de distintas instituciones de investigación del interior del país. En el evento se analizó el estado del arte del país en esta área así como las necesidades y perspectivas para el futuro.

ACTIVIDADES DEL AREA DE ENSAYES SISMICOS

Las actividades desarrolladas se agrupan en los siguientes rubros:

1. Evaluación de procedimientos de reparación de estructuras de concreto dañadas por sismo

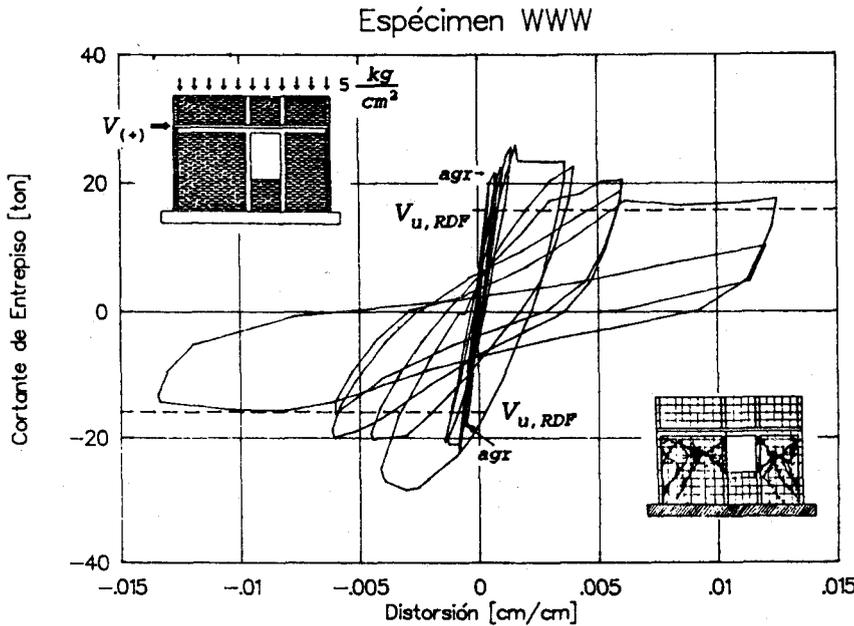
Con objeto de verificar la eficacia de algunos métodos de reparación de estructuras dañadas comúnmente, se ensayaron dos conexiones viga-columna después de repararlas. Durante 1991, se ensayó el segundo modelo; los resultados de las pruebas de los dos especímenes se presentan en un informe técnico.



2. Seguridad sísmica de la vivienda de bajo costo

Se continuó con el proyecto concertado con INFONAVIT para verificar el nivel de seguridad sísmica de los proyectos actuales para edificios de vivienda multifamiliar de bajo costo y para proponer, en caso necesario, modificaciones que los hagan adecuados a las distintas zonas de país, según el grado de riesgo sísmico.

Durante 1991, se ensayaron cinco sistemas de muros de tabique de arcilla recocidos, en los cuales las variables a estudiar fueron el grado de

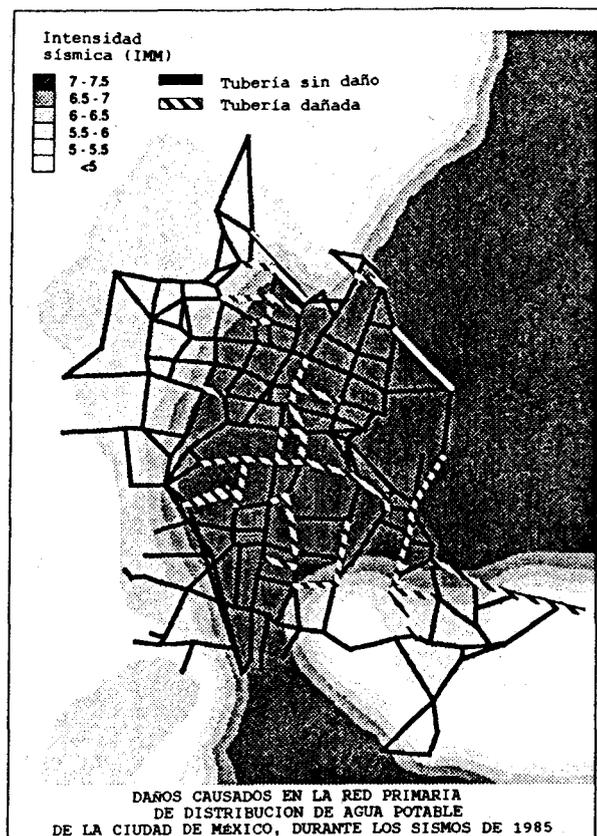


acoplamiento a flexión entre los muros y el tipo de acero de refuerzo horizontal colocado en el muro. Resta analizar e interpretar la información así como elaborar los informes técnicos. Durante 1992 se prevé el ensayo de modelos más complejos.

Como una etapa del proyecto sobre seguridad sísmica de la vivienda de bajo costo, se inició a fines de 1991, un programa para conocer las propiedades mecánicas de los materiales de construcción y su dispersión. Se han muestreado tabiques de arcilla recocidos de diferentes lugares, se han construido y ensayado pilas y muretes para obtener índices de resistencia a la compresión y al corte. Durante 1992 se continuará con el estudio, extendiéndolo a mampostería industrializada, cemento, mortero, concreto y varillas de refuerzo.

3. Líneas vitales

Se elaboró una revisión bibliográfica sobre el diseño sísmico de líneas vitales, haciendo énfasis en el comportamiento, análisis y diseño de tuberías de conducción enterradas. En el documento se describen las metodologías de diseño empleadas en los Estados Unidos de América y el Japón y, se identifican las necesidades de investigación en México. En este sentido, se intenta concertar



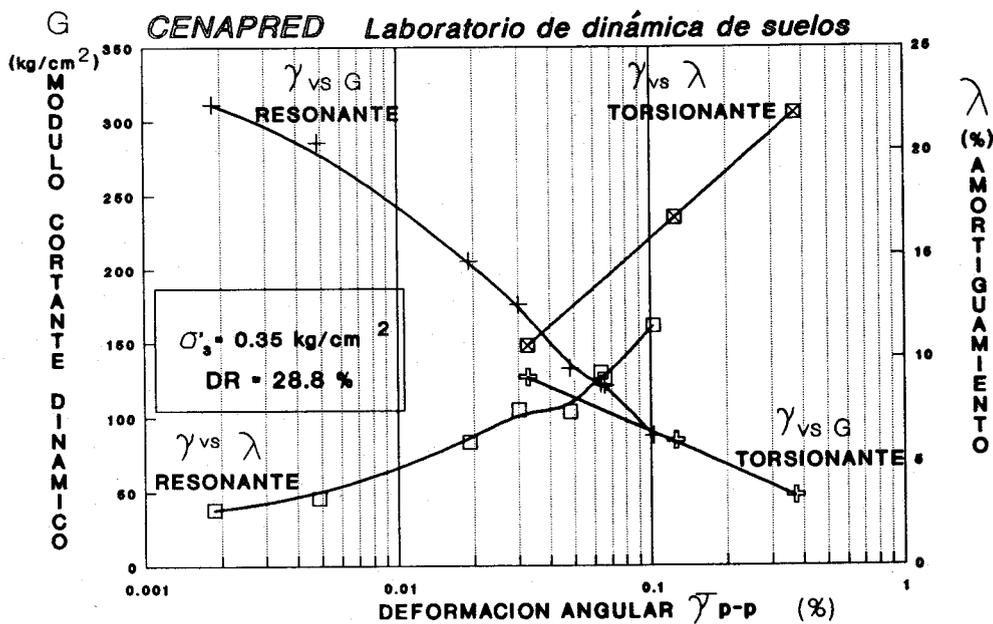
proyectos de investigación sobre la respuesta sísmica de tuberías de conducción.

4. Ensayes dinámicos en suelos

A raíz del sismo de Costa Rica del 22 de abril de 1991, se muestreó material areno-limoso típico de la zona de mayor intensidad del sismo con objeto de reproducir el fenómeno de licuación. Se revisan las condiciones de ensaye con las que se alcanza la licuación, empleando las cámaras triaxiales de columna resonante y la cíclica torsionante. Resta elaborar el informe técnico.

En cuanto a las propiedades dinámicas de las arcillas del subsuelo del Valle de México, se han iniciado los ensayos en las cámaras de columna resonante y triaxial cíclica. En esta última, con objeto de automatizar la captura de información, se ha integrado una tarjeta electrónica de adquisición a una microcomputadora.

ENSAYES EN APARATOS TRIAXIALES CICLICOS TORSIONANTE Y DE COLUMNA RESONANTE



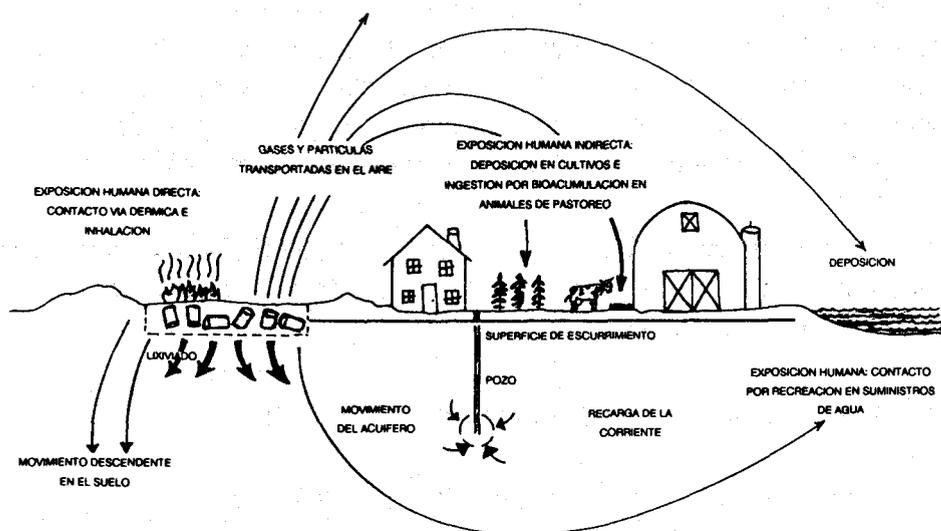
Variación del módulo cortante dinámico y del cociente de amortiguamiento crítico con la distorsión.
Arena limosa SM-Batán, COSTA RICA

ACTIVIDADES DEL AREA DE RIESGOS QUIMICOS

1. Apoyo técnico para la elaboración de Normas Ecológicas.

Se estableció el contacto con la Dirección de Normas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), para dar apoyo de carácter técnico al Programa sobre Prevención y Control de la Contaminación por Residuos Peligrosos, específicamente en la emisión de Normas Técnicas Ecológicas (NTE), para el manejo, disposición, transporte e identificación de dichas sustancias.

- A. Actualización de la NTE-CRP-001/88, que establece los criterios para la determinación de residuos peligrosos y el listado de los mismos. Se concluyó la etapa de las aportaciones del grupo técnico y se empezó la de reuniones inter-secretariales.
- B. Actualización del listado de actividades altamente riesgosas relacionadas con aquellas en que se manejan sustancias inflamables y explosivas. Se intervino a partir de las reuniones inter-secretariales y se encuentra en la etapa de evaluación por parte de la Secretaría de Gobernación.



RUTAS AMBIENTALES DE UN RESIDUO PELIGROSO SIN TRATAMIENTO Y DISPOSICION ADECUADA

- C. Revisión de la prueba de extracción para residuos peligrosos. Se iniciará la etapa de aportaciones del grupo técnico con el fin de actualizarla.

2. Elaboración de un folleto conteniendo información sobre las características de los constituyentes que hacen a un residuo peligroso.

Para la elaboración de este folleto, se ha considerado el material proporcionado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) y por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) perteneciente a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

3. Otras investigaciones.

- A. Tecnologías basadas en tratamientos fisicoquímicos para estabilización de residuos peligrosos.
- B. Tecnologías para la disposición de residuos peligrosos mediante procesos de estabilización/solidificación.
- C. Tecnologías para recuperación y lavado de suelos que se han contaminado por residuos peligrosos.

4. Enlace con otras instituciones.

La participación y asistencia a eventos relacionados con el manejo y disposición de sustancias peligrosas en el país y en el extranjero, hizo posible dar inicio a relaciones entre organismos y asociaciones con las que se puede colaborar en el área de prevención de riesgos químicos. Las instituciones interesadas en realizar convenios de colaboración son:

Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) perteneciente a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)

Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)

PROYECTOS PATROCINADOS

Se contrató la realización de los siguientes proyectos de investigación, cuyos resultados serán entregados en 1992.

- A) Estudio del Peligro Sísmico y Volcánico en la región del Volcán de Colima.
Universidad de Colima
12 meses
- B) Estudio Sismotectónico del norte de Baja California. Cálculo de acelerogramas en Mexicali.
CICESE, Ensenada
18 meses
- C) Control Geodésico de la Falla Imperial
CICESE, Ensenada
3 meses
- D) Identificación de Parámetros Dinámicos en Estructuras
Universidad Autónoma de Guerrero (Facultad de Ingeniería)
10 meses
- E) Comportamiento dinámico de muros de mampostería confinada.
Instituto de Ingeniería UNAM
15 meses
- F) Análisis de la erosión costera en Punta Maldonado, Gro.
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN
12 meses

PUBLICACIONES

A) TRABAJOS PUBLICADOS

AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Santoyo M. A., M. Ordaz, S.K. Singh, R. Quaas, "Análisis preliminar de los acelerogramas de pozo obtenidos el 31 de mayo de 1990 en la Ciudad de México".

Gutiérrez C., S. Miller, C. Montoya, R. Tapia, "Diagnóstico de peligro sísmico para la República Mexicana y evaluación de intensidades para sismos históricos".

Montoya C., "Manejador gráfico de la información de peligro sísmico en la República Mexicana (DPS)"

Montoya C., "Manejador gráfico de información de riesgo sísmico en el Distrito Federal (RS-DF)"

Santoyo M. A., "Programa EDCOM-EDSIN para cálculo de desplazamientos y esfuerzos en medios estratificados"

Montoya C., "Orfeo-90 Procesador numérico didáctico para análisis estructural", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Aguirre J., K. Irikura, "Síntesis de sismos fuertes usando registros de eventos pequeños como funciones de Green empíricas", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Ordaz M., S. K. Singh "¿Es la amplificación de las ondas sísmicas en la zona del lago del D.F. la única causa de los grandes movimientos del terreno durante temblores?", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Santoyo M.A., M. Ordaz, S.K. Singh, R. Quaas, "Análisis de los acelerogramas de pozo en el Valle de México", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Gutiérrez C., S. Miller, C. Montoya, R. Tapia, "Distribución de intensidades sísmicas en México siglos XIV-XX", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Jiménez M., "Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las principales cuencas de la República Mexicana" (Regiones Hidrológicas no. 24 pte., 34, 36 y 37)

Jiménez M., R. Domínguez, J. L. Sánchez, "Aplicación de la teoría de confiabilidad al diseño de obras de desvío"

Salas M. A., "Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las principales cuencas de la República Mexicana" (Regiones Hidrológicas no. 30, 31, 32 y 33)

Vázquez M. T., "Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las principales cuencas de la República Mexicana" (Regiones Hidrológicas no. 1 a 7)

Jiménez M., "Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las principales cuencas de la República Mexicana" (Regiones 24 baja y 25)

Salas M. A., R. Domínguez, "Desarrollo de un modelo para predicción de avenidas a partir de datos de lluvia" (Informe Parcial)

Salas M. A., "Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las principales cuencas de la República Mexicana" (Región Hidrológica No. 18)

AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

González R., E. Guevara, R. Quaas, "Diseño y construcción de una fuente dual de voltaje para el laboratorio de instrumentación sísmica del CENAPRED"

Quaas R., E. Guevara, R. González, "Empleo de la señal NHK como referencia de tiempo para los acelerógrafos SMAC-MD de la red sísmica del CENAPRED"

Quaas R., K. Irikura, E. Guevara, R. González, B. López, S. Medina, "La red de observación sísmica del CENAPRED, resumen de los datos registrados en 1990 y 1991", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Memorias del Simposio "Instrumentación Sísmica de Temblores Fuertes" (Septiembre 1991).

AREA DE ENSAYES SISMICOS

Alcocer S., T. Sánchez, F. León, R. Meli, L. Flores, "Respuesta sísmica de muros de mampostería confinada con diferentes grados de acoplamiento a flexión" (Informe Preliminar)

Echavarría A., "Estado del arte de la ingeniería sísmica de líneas vitales"

León F., R. Meli, "Reparación de elementos de concreto reforzado con alto grado de daño"

Alcocer S., K. Ishibashi, F. León, R. Meli, L. Sánchez, T. Sánchez, "Respuesta sísmica de muros de mampostería confinada", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

León F., L. Sánchez, "Reparación de elementos de concreto reforzado con alto grado de daño", IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Memorias del Simposio Internacional "Seguridad Sísmica en la Vivienda Económica" (febrero 1991).

B) TRABAJOS EN PREPARACION AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Gutiérrez C., S. Miller, "Isosistas del temblor de 1931"

Ordaz M., C. Montoya, "Programa DEGTRA (Procesamiento de acelerogramas)"

Santoyo M. A., "Análisis preliminar de sismogramas sintéticos DWFE"
Ramos E., S. de la Cruz, "Informe de volcanes"

AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

Guevara E., R. González, R. Quaas, "Pruebas de polaridad en acelerómetros"

López B., R. Quaas, "Reporte anual de registros obtenidos por las redes del CENAPRED, en 1990 y 1991"

Quaas R., E. Guevara, R. González, "Reporte del acelerógrafo ADIIC-1"

AREA DE ENSAYES SISMICOS

Mendoza M. J., "Licuación de arenas del sismo de Costa Rica (abril 22, 1991)"

Alcocer S., T. Sánchez, F. León, R. Meli, L. Flores, "Respuesta sísmica de muros de mampostería confinada con diferentes grados de acoplamiento a flexión" (Informe Final)

AREA DE RIESGOS QUIMICOS

Fernández G., J. Becerril, Y. Espíndola, M. E. Navarrete, "Constituyentes de residuo peligroso y efectos sobre la salud y el medio ambiente"

EVENTOS ACADÉMICOS

A) CONFERENCIAS Y EVENTOS ACADÉMICOS EN EL CENAPRED

Febrero 25-28. Simposio Internacional sobre Seguridad Sísmica en la Vivienda Económica. Organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el CENAPRED.

Abril 22-26. Taller Internacional de Sismología e Ingeniería Sísmica. Organizado por la Comunidad Económica Europea y el CENAPRED.

Junio 14. Primer Encuentro Metropolitano sobre Vulnerabilidad Sísmica de Sistemas de Abastecimiento y Distribución de Agua. Organizó el Instituto de Ingeniería (UNAM) y el CENAPRED.

Junio 20. Conferencia: "El Sistema Educativo y la Industria de la Construcción en Japón". Ponente: Dr. Takao Nishikawa, profesor del Departamento de Arquitectura de la Universidad Metropolitana de Tokio. Organizado por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (UNAM) y el CENAPRED.

Agosto 21. Conferencia: "Estructuras prefabricadas en Japón: Una solución técnica al problema de vivienda". Ponente: Dr. Yasuhisa Sonobe, profesor de Ingeniería Estructural en la Universidad de Tsukuba, Japón.

Agosto 22. Conferencia: "Método de evaluación sísmica de edificios existentes en Japón". Ponente: Dr. Masaya Murakami, profesor de Ingeniería Estructural en la Universidad de Chiba, Japón.

Septiembre 24-25. Simposio sobre Instrumentación Sísmica de Temblores Fuertes. Organizado por la Agencia Internacional de Cooperación del Japón y el CENAPRED.

Noviembre 8. Seminario sobre la Evaluación Cuantitativa de Efectos de Sitio usando Microtremores. Organizó el CENAPRED.

B) PARTICIPACION EN EVENTOS ORGANIZADOS POR OTRAS INSTITUCIONES

Organización y participación en el Simposio Internacional Sobre Seguridad Sísmica en la Vivienda de Bajo Costo, CENAPRED, México.

Roberto Meli

Organización y participación en el Taller Internacional sobre Sismología e Ingeniería Sísmica, CENAPRED, México.

Roberto Meli

Misión de estudio del sismo de Costa Rica y revisión del Teatro Nacional, Costa Rica.

Roberto Meli

Ponencia en el Seminario Internacional sobre Evaluación de Estructuras de Concreto (IMCYC), México.

Roberto Meli

Conferencia: Diseño Sísmico de Estructuras de Concreto, DEPFA, UNAM, México.

Roberto Meli

Coordinador y Profesor del Curso de Diseño Sísmico de Edificios, XVII Curso Internacional de Ingeniería Sísmica, DEPFI, UNAM, México.

Roberto Meli

Curso Internacional de Ingeniería Sísmica 1991-1992, DEPFI, UNAM, México.

Roberto Meli

Conferencia: Diseño Sísmico de Estructuras de Concreto, Seminario Internacional sobre Comportamiento Dinámico de Estructuras de Hormigón Reforzado, Bogotá, Colombia.

Roberto Meli

Conferencia: Diseño Sísmico de Puentes. Situación en México, Seminario Internacional de Puentes (SCT), Safandilla, Qro.

Roberto Meli

Conferencia: Normas para Materiales, Diseño y Ejecución. Perspectivas ante la Apertura Económica, Reunión Nacional de Especialidades (CNIC), Guadalajara, Jal.

Roberto Meli

IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VIII de Ingeniería Estructural, Manzanillo, Col.

Roberto Meli, Mario Ordaz, Sergio M. Alcocer, Fermín León, Carlos Montoya, Carlos Gutiérrez, Lorenzo Sánchez, Tomás Sánchez, Jorge Aguirre, Enrique Guevara, Bertha López, Salvador Medina, Ricardo González, Samuel Miller, Miguel A. Santoyo.

Seminario de Ingeniería Antisísmica. Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Sergio M. Alcocer, Mario G. Ordaz.

XVII Curso Internacional de Ingeniería Sísmica. División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Sergio M. Alcocer, Roberto Meli, Mario Ordaz.

Semana de Protección Civil de Nacional Financiera, México.

Sergio M. Alcocer

Convención de Otoño del Instituto Americano del Concreto, Dallas, Texas.

Sergio M. Alcocer

Taller Internacional de Sismología e Ingeniería Sísmica, México.

Mario G. Ordaz

Taller "Nuevos Horizontes en Movimientos Fuertes", Santiago, Chile.

Mario G. Ordaz

Us-latin American Partnership Workshop, Indianapolis, EUA.

Mario G. Ordaz

First International Short Course "dynamics Of Structures And Structure Foundation-soil System". San Francisco, Cal. USA.

Manuel J. Mendoza

Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, México.

Esteban Ramos

Taller Nacional sobre Desastres y Situaciones de Emergencia, Incorporación en la Enseñanza de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Monterrey, N.L.

Georgina Fernández, Josefina Becerril

Quinto Seminario Taller de Desastres Asociados con Materiales Peligrosos, Físicos, Químicos y Biológicos, Metepec, Pue.

Georgina Fernández

Primer Seminario Internacional en Química Ambiental del Suelo, UNAM, México.

Georgina Fernández

Seminario de Impacto Ambiental y Efectos en la Salud. DEPI, UNAM.

Georgina Fernández, Josefina Becerril

Third Forum on Innovative Hazardous Waste Treatment Technologies: Domestic and International, Dallas, Texas.

Georgina Fernández

Sexto Seminario Taller de Desastres Asociados con Materiales Peligrosos, Físicos, Químicos Y Biológicos. México, D.F.

Josefina Becerril

Primer Congreso Nacional de Residuos Sólidos Municipales y Peligrosos. Mexico, D.F.

Georgina Fernández, Josefina Becerril, Ma. Eugenia Navarrete, Margarita Espíndola

Curso de Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria del Petróleo y Petroquímica, Facultad de Ingeniería (UNAM) y Universidad de Texas en Austin.

Georgina Fernández

Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas e Industriales. Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE.

Georgina Fernández (ponente)

Primer Diplomado Internacional de Química Ambiental del Agua. Facultad de Ingeniería y Facultad de Química, UNAM.

Georgina Fernández y Josefina Becerril (ponentes)

Curso Avanzado de Protección Civil. Conferencia sobre Riesgos Químicos.
CENAPRED, México.

Georgina Fernández y Josefina Becerril (ponentes)

Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales Industriales. Instituto de
Ingeniería, Universidad Veracruzana.

Georgina Fernández (ponente)

Primer Congreso Nacional de Residuos Sólidos Municipales y Peligrosos.
México, D.F.

Georgina Fernández y Josefina Becerril (ponentes)

XXVI Congreso Nacional de Química Pura y Aplicada. Sociedad Química
de México.

Georgina Fernández y Josefina Becerril (ponentes)

Séptima Conferencia Internacional "Las Computadoras en las Instituciones
de Educación y de Investigación", UNAM, México.

Salvador Medina, Bertha López

II Reunión Nacional CD-ROM, México.

Salvador Medina, Bertha López

Estado Actual de la Instrumentación Sísmica, Conferencia presentada en la
Semana sobre Ingeniería Sísmica, organizada por la Escuela Superior de
Ingeniería y Arquitectura del I.P.N., México.

Roberto Quaas

Primer Simposio Nacional Sobre Instrumentación de Temblores Fuertes,
CENAPRED. Conferencia "La Red del Observación Sísmica del
CENAPRED". México.

Roberto Quaas

Understanding Earthquakes and Mitigating Their effects. U.S.
Department of the Interior, Geological Survey, National Earthquake
Information Center. Golden, Colorado.

Roberto Quaas y Salvador Medina

Curso impartido sobre Hidrología Aplicada a la Ingeniería. División de
Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Ramón Domínguez