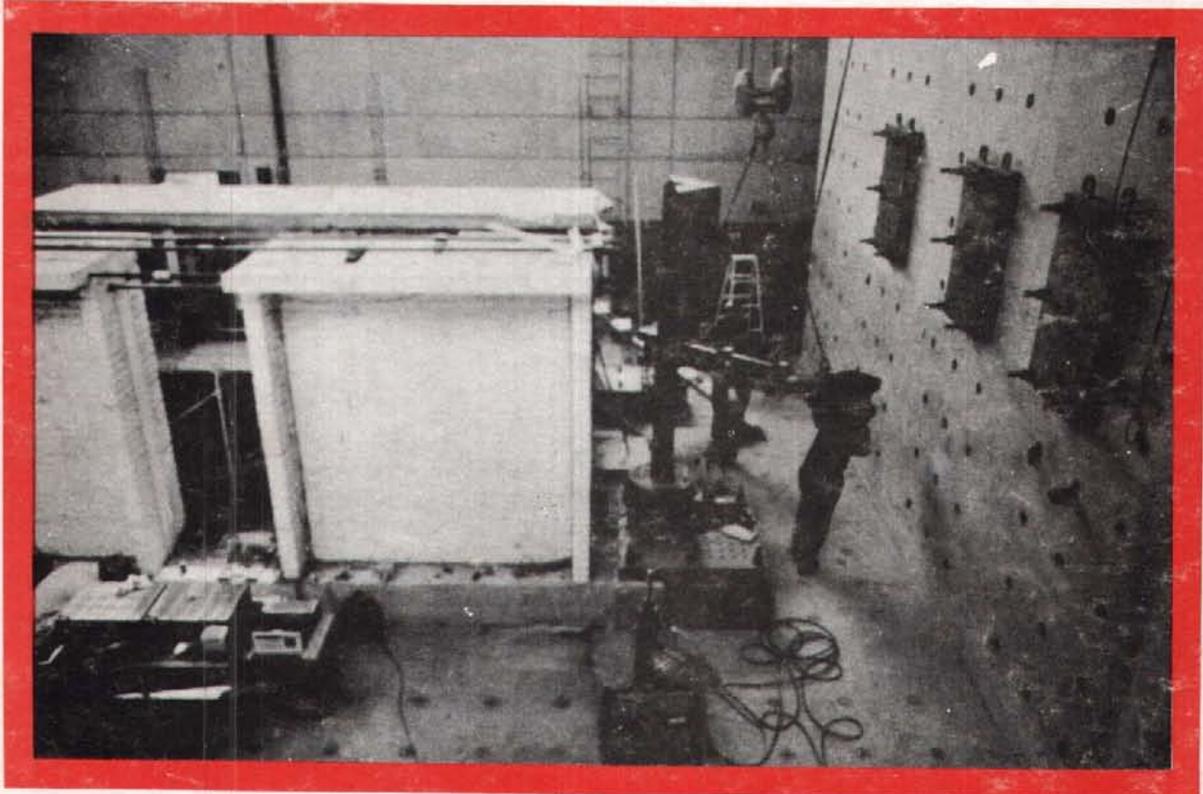


INVESTIGACION





CENTRO
NACIONAL
DE
PREVENCIÓN
DE
DESASTRES



Coordinación de Investigación

INFORME DE
ACTIVIDADES

1990

CONTENIDO

CLASIF.: CENAPRED/GB5000/C66/1990/2
ADQUIS.: C. 10
FECHA: 2-06-2003
PROCED.: Donación

Página

<i>Objetivos y Organización de la Coordinación</i>	1
<i>-Marco conceptual</i>	
<i>-Organización</i>	
<i>-Planta física</i>	
<i>-Líneas de acción</i>	
<i>-Proyectos</i>	
<i>-Personal</i>	
<i>-Líneas de investigación</i>	
<i>Relación de actividades</i>	14
<i>-Actividades generales de la Coordinación</i>	
<i>-Actividades del Area de Riesgos Geológicos</i>	
<i>-Actividades del Area de Riesgos Hidrometeorológicos</i>	
<i>-Actividades del Area de Instrumentación Sísmica</i>	
<i>-Actividades del Area de Ensayes Sísmicos</i>	
<i>Proyectos Patrocinados a otras Instituciones</i>	33
<i>Publicaciones</i>	36
<i>Eventos académicos</i>	42

Preparado por la
Coordinación de
Investigación

Edición a cargo de la
Coordinación de
Difusión. Realizaron:
Violeta Ramos Radilla y
Javier Lara Espinosa

OBJETIVOS Y ORGANIZACION DE LA COORDINACION



MARCO CONCEPTUAL

Una premisa indispensable para la reducción del riesgo de desastres en el país, es la investigación sobre las características de los fenómenos naturales, las actividades humanas que son fuentes potenciales de desastres, así como las técnicas y medidas que conducen a la reducción del riesgo o de las consecuencias de los desastres.

Los campos de investigación relacionados con el tema son sumamente vastos y abarcan ciencias y disciplinas muy diversas. Sería poco realista y menos eficiente pretender cubrir en el Centro Nacional de Prevención de Desastres todos los aspectos, ya que existen en el país un buen número de instituciones con sólidos grupos de investigación en disciplinas que se relacionan con el problema de los desastres.

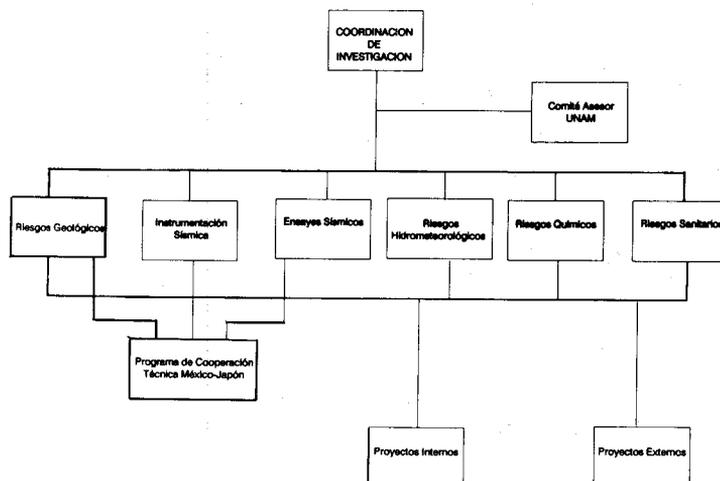
Por lo anterior, se han planteado como funciones de la Coordinación de Investigación del CENAPRED, promover y coordinar investigaciones sobre desastres en las instituciones del país relacionadas con esas actividades y realizar programas de investigación propios sobre temas de especial interés. Con tal fin se establecen nexos con instituciones de investigación nacionales y extranjeras, para desarrollar proyectos conjuntos y ~~patrocinar~~ *apoyar* proyectos externos.

Por las circunstancias particulares que se han dado en la formación del CENAPRED, existe colaboración internacional principalmente con el Japón, con base en el Convenio de Cooperación Técnica, firmado con la Agencia de Cooperación Internacional de ese país (JICA). La cooperación a nivel nacional se realiza principalmente con diversos Centros de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el marco del Convenio de colaboración que se ha firmado con esa Institución.

La investigación que se realiza y ^{se apoya} patrocina, está enfocada a los aspectos que pueden contribuir directamente a reducir las consecuencias de los desastres en el país. Por el alcance del Convenio establecido con el Japón y por la importancia del tema a nivel nacional, se dedica principal atención a los temas de sismología e ingeniería sísmica. Se atienden también otras áreas, en particular las relativas a los riesgos derivados de los volcanes, huracanes, inundaciones y actividades industriales.

Otro factor que guía las investigaciones, es su participación en el "Decenio Internacional para la Reducción de Desastres" que ha promovido la Organización de las Naciones Unidas. De acuerdo con ello, el Centro intervendrá en diversos programas de investigación nacionales e internacionales tendientes a la reducción significativa de los desastres en el país durante la década de los noventas.

ORGANIZACION



En el Coordinador 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 con los principales tipos de riesgos, además de dos áreas adicionales ligadas a los programas de investigación experimental en las que se utilizan los equipos y las instalaciones donadas por el gobierno del Japón.

Cada área es dirigida por un jefe que tiene a su cargo las respectivas 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 desarrollan proyectos en colaboración con los expertos asignados a esta institución por el gobierno del Japón.

En todas las áreas se realizan proyectos internos de investigación por el 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 un grupo de investigadores y ayudantes, formado por aproximadamente 50 personas.

Instalaciones y Equipos:

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.

Equipos para el ensayo dinámico de suelos para determinar sus propiedades y definir su sensibilidad a efectos sísmicos.

Una máquina universal para prueba de materiales así como de otros equipos menores de laboratorio.

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. Pronto se contará con 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 Red Acapulco-México, que cuenta con cinco estaciones enlazadas teleméricamente con la estación central del CENAPRED donde se reciben las señales en forma directa y la Red del Valle de México, que 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 del Japón y son, técnicamente, muy avanzados y de alta calidad.

LINEAS DE ACCION

La investigación se realiza principalmente con base en los lineamientos siguientes:

- a) Promover y coordinar investigaciones sobre desastres en las instituciones de investigación del país.**
- b) Realizar programas de investigación con personal propio y en colaboración con otras instituciones del país y del extranjero.**
- c) Reunir y difundir los resultados más relevantes de investigaciones sobre desastres realizadas en el país y en el extranjero.**
- d) La investigación se concentra en los aspectos que pueden contribuir en forma directa la reducción de desastres en el país.**

PROYECTOS

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

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

Hay proyectos internos (realizados exclusivamente con personal del Centro), proyectos externos y proyectos en colaboración. Para los externos, el jefe del área correspondiente es el responsable de la supervisión y del cumplimiento de los objetivos.

PERSONAL

La Coordinación cuenta con personal académico y de apoyo.

El académico se conforma con investigadores internos, comisionados, asesores y visitantes; el 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. Los asesores son investigadores del más alto nivel académico 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 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 evaluación del personal académico son supervisadas por el *Comité Asesor de la Investigación*.

Se promueve la incorporación a las actividades de investigación de estudiantes de licenciatura y posgrado que realicen tesis y/o servicio social.

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 de investigación tendientes a conocer en detalle las características y mitigar los riesgos asociados.

AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Los fenómenos que estudia esta área son, principalmente:

- a) Inundaciones
- b) Mareas y olaje 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 con 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

Las líneas de acción de esta área aún no están claramente definidas, sin embargo, se prevé concentrar 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, por incendio y por explosiones. Se considerarán 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 realizarán estudios de diagnóstico y se analizarán 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 atiende principalmente a problemas de epidemias y plagas. Se está evaluando la situación de la investigación sobre estos riesgos a nivel nacional, para tomar posteriormente una decisión sobre su orientación en el CENAPRED.

AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

Su actividad principal es la operación y mantenimiento de las redes de instrumentos sísmicos Acapulco-México y Valle de México, así como el proceso e interpretación de los registros obtenidos. Adicionalmente, realiza 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.

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.

El principal programa de investigación de ensaye sísmico de grandes estructuras, es realizado para estudiar la seguridad de proyectos *tipo* sobre vivienda económica.

PERSONAL (1990)

COORDINACION

Dr. Roberto Meli Piralla
Ing. Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra
Sra. Ma. Gpe. Medina Valencia

Coordinador
Secretario Técnico
Secretaria

AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Dr. Mario Gustavo Ordaz Schroeder
Ing. Carlos A. Gutiérrez Martínez
M. en I. Carlos Enrique Montoya Dulché
Ing. Samuel Miller Pérez
Ing. Miguel A. Santoyo García Galiano
Ing. Rafael Tapia Méndoza
Ing. Esteban Ramos Jiménez
Geol. Ma. Isabel Barba López
Dr. Shri Krishna Singh
Dr. Servando De la Cruz-Reyna

Jefe de Area
Investigador
Ayudante de Investigador
Investigador
Asesor de Sismología
Asesor de Vulcanología

AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Dr. Ramón Domínguez Mora
Ing. Antonio Ríos Curiel
Ing. Ma. Teresa Vázquez Conde
Ing. Ricardo Martínez Gudiño
Prof. José Luis Sánchez Bribiesca

Jefe de Area
Ayudante de Investigador
Ayudante de Investigador
Ayudante de Investigador
Asesor

AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

M. I. Roberto Quaas Weppen
Ing. Enrique Guevara Ortíz
Ing. Ricardo González Fragoso
Ing. David Almora Mata
Ing. Ricardo Vásquez Larquet
Ing. Salvador Medina Morán
Ing. Bertha López Nájera
Ing. Enrique Mena Sandoval

Jefe del Area
Jefe de Laboratorio
Técnico en Instrumentación
Técnico en Instrumentación
Técnico en Instrumentación
Técnico en Procesamiento
Técnico en Procesamiento
Asesor

AREA DE ENSAYES SISMICOS

Laboratorio de Estructuras

Ing. Fermín León Bello
Ing. Edgardo García Salgado
Téc. Pablo Olmos Ibarra
Ing. Juan Manuel Velasco Miranda

Ayudante de Investigador
Ayudante de Investigador
Técnico de Laboratorio
Asesor Equipo Electrónico

Laboratorio de Geotécnia

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

Asesor de Laboratorio
Laboratorista de Geotécnia

MISION DE EXPERTOS JAPONESES

Fumio Endo
Mitsuo Yoshida
Katsuhiko Ishibashi
Kojiro Irikura

Lider
Coordinador
Experto en Ingeniería Sísmica
Experto en Sismología



*RELACION DE
ACTIVIDADES*

RELACION DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES GENERALES DE LA COORDINACION

1. Organización de los grupos de Investigación

Se realizaron las siguientes actividades:

- a) Definición de las políticas de investigación y de las líneas prioritarias.
- b) Definición de criterios de clasificación y evaluación del personal.
- c) Integración de las áreas de riesgos geológicos, riesgos hidrometeorológicos, instrumentación sísmica y ensayos sísmicos.
- d) Supervisión y evaluación del personal.

2. Organización de la Planta Física

- a) Recepción e instalación de edificios y equipo.
- b) Selección de equipos adicionales de laboratorio y de cómputo.
- c) Puesta en operación de laboratorios y redes.

3. Proyecto de Cooperación Técnica con el Japón

- a) Negociación de los aspectos técnicos del Convenio.
- b) Definición de proyectos conjuntos.
- c) Selección de equipo.

4. *Cooperación con otras instituciones*

- a) Negociación de convenios de cooperación técnica con el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, Universidad de Oaxaca, Universidad de Guerrero, Centro de Investigación Científica (CICESE), etcétera.
- b) Negociación de contratos de investigación patrocinados a otras instituciones.

5. *Otras actividades académicas*

- a) Organización de cursos y conferencias (ver lista).
- b) Organización del *Simposio Internacional sobre Seguridad Sísmica de la Vivienda Económica* (del 25 al 28 de febrero de 1991).
- c) Organización del *Taller Internacional de Sismología e Ingeniería Sísmica* (del 22 al 25 de abril de 1991).

ACTIVIDADES DEL AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

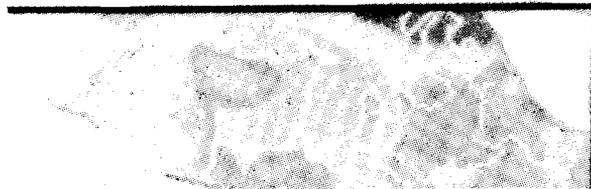
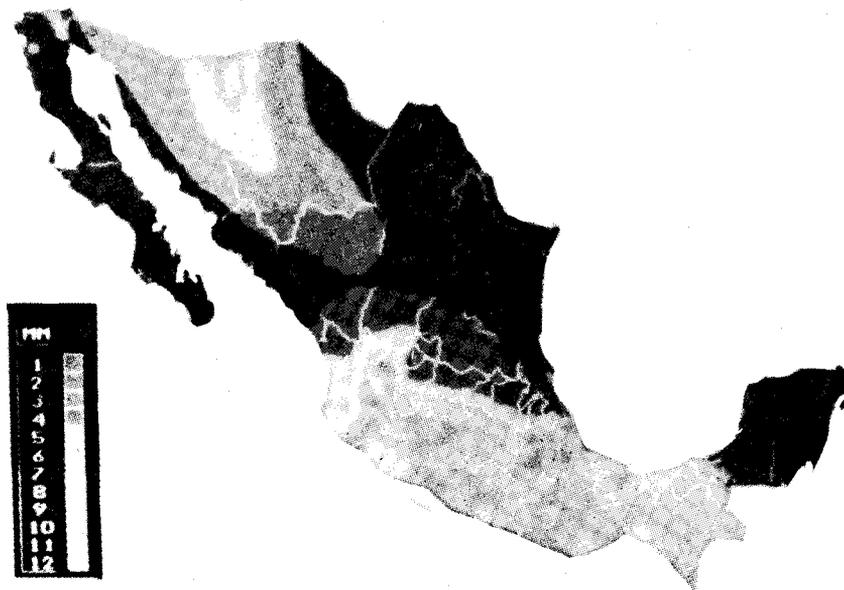
1. Diagnósticos

1.1 Riesgo Sísmico.

Se avanzó el diagnóstico de riesgo sísmico en la República Mexicana, utilizando exclusivamente la información macrosísmica

expresada en isosistas de temblores que han ocurrido en el pasado. A la fecha se han procesado y computarizado todas las isosistas disponibles y se cuenta con programas de computadora, desarrollados en el CENAPRED, que permiten observar de manera rápida y eficiente el nivel de actividad macrosísmica en todo el territorio mexicano, incluyendo estadísticas de la frecuencia de ocurrencia de temblores de cierta intensidad. Se ha escrito ya un informe preliminar.

INTENSIDAD DIVISION POLITICA AMPLIACION ESCALA FRECUENCIA TERMINOS



CONTINUA

CATALOGO DIVISION POLITICA AMPLIACION ESCALA FRECUENCIA TERMINAR



1.2 Riesgo Volcánico.

En septiembre de 1990 se integró el grupo de investigación de riesgo volcánico. El diagnóstico correspondiente tiene, por el momento, un avance estimado de 20%. Se ha recopilado la información histórica sobre las erupciones y se está analizando. Está en desarrollo un banco de datos con las fechas, tipos de erupción y áreas afectadas. Se produjo un documento de referencia, donde se hace un recuento de las erupciones volcánicas para las que se dispone de testimonios históricos.

2. *Proyectos Internos.*

2.1 **Atenuación de las ondas sísmicas en México.**

Se analizaron los registros acelerográficos obtenidos en nuestro país en los últimos años para estudiar la atenuación de las ondas sísmicas en su trayecto de la costa del Pacífico hacia el interior del continente. Se demostró que, aun sitios de terreno firme en el Valle de México, están amplificadas con respecto a las tendencias que pueden inferirse de estaciones fuera de esta área; la anomalía, cuya explicación se desconoce por el momento, parece extenderse al Valle de México de la Era Pre-Chichinautzin. Se escribió el artículo "*Source spectra and spectral attenuation of seismic waves from Mexican earthquakes, and evidence of amplification in the hill zone for Mexico City*", donde se reportan los resultados más importantes y se envió para su posible publicación al *Bulletin of the Seismological Society of America*. Está en preparación el informe detallado en español, que será una publicación del Centro.

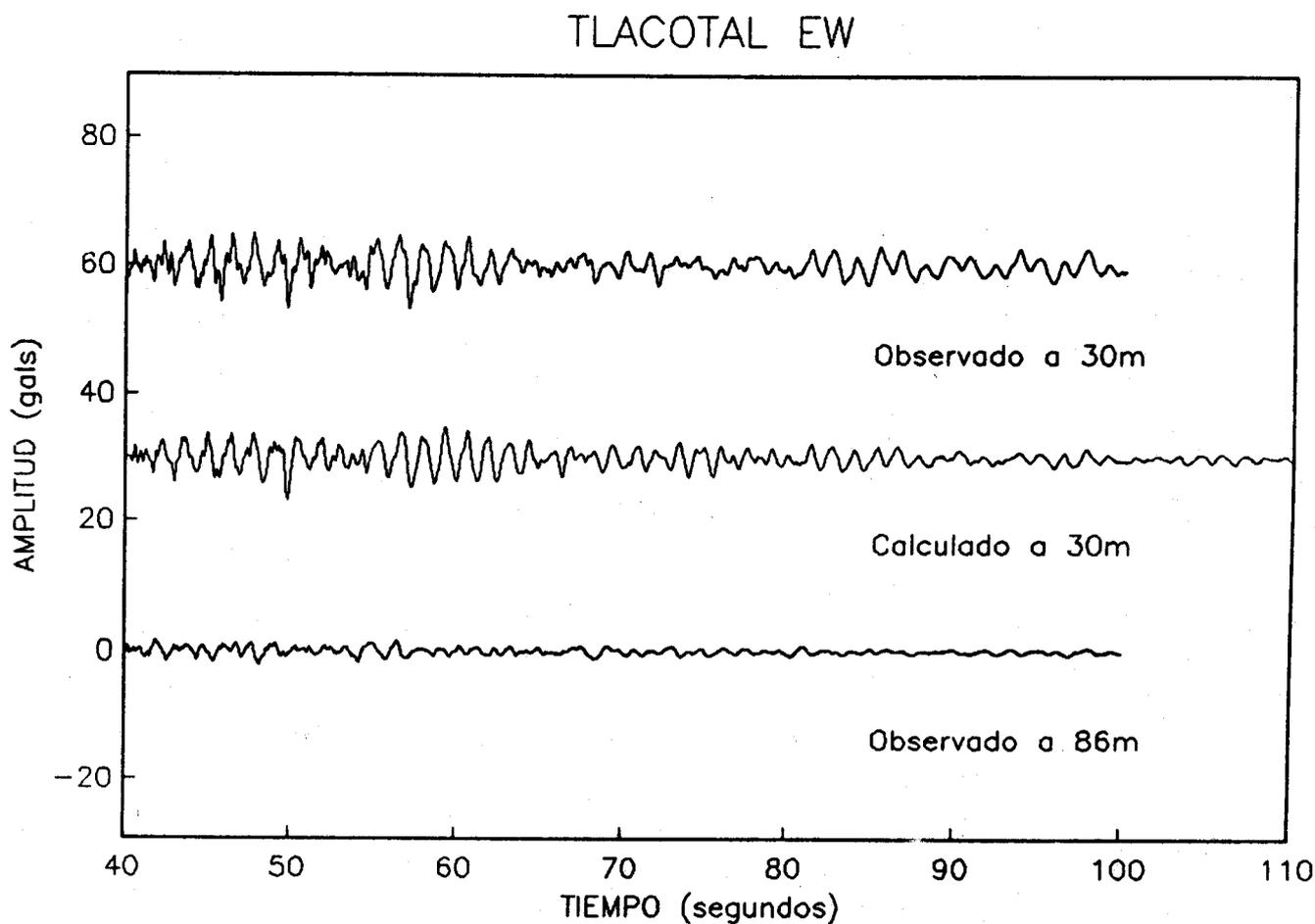
2.2 **Análisis de registros sísmicos**

Los registros acelerográficos obtenidos en las estaciones de pozo del CENAPRED durante el temblor del 31 de mayo de 1990, fueron analizados de manera preliminar, con el fin de calibrar los métodos comúnmente usados para evaluar la amplificación de las ondas sísmicas en la ciudad de México. Se encontró que una buena parte de la amplificación observada puede modelarse como propagación unidimensional de ondas de corte incidiendo verticalmente. Se detectó, sin embargo, la presencia de campos de ondas superficiales. Para estos análisis se utilizaron los perfiles estratigráficos obtenidos con técnicas geofísicas en cada una de las estaciones. Fue elaborado un reporte que lleva por título "*Análisis preliminar de los acelerogramas de pozo obtenidos el 31 de mayo de 1990 en la ciudad de México*".

La Coordinación participó también en trabajos con investigadores de otras instituciones. Las publicaciones respectivas se enlistan al final de este informe de actividades (pag. 33 a 38).

2.3 Medidas de daño estructural y su relación con parámetros del movimiento del terreno.

Se inició el estudio de un modelo simple de tres grados de libertad para investigar el posible efecto de interacción suelo-estructura en el edificio de la Unidad Kennedy instrumentado por el CENAPRED. Se desarrollaron los programas de cómputo necesarios y algunos análisis preliminares. El avance actual del proyecto no permite la elaboración de un informe preliminar.



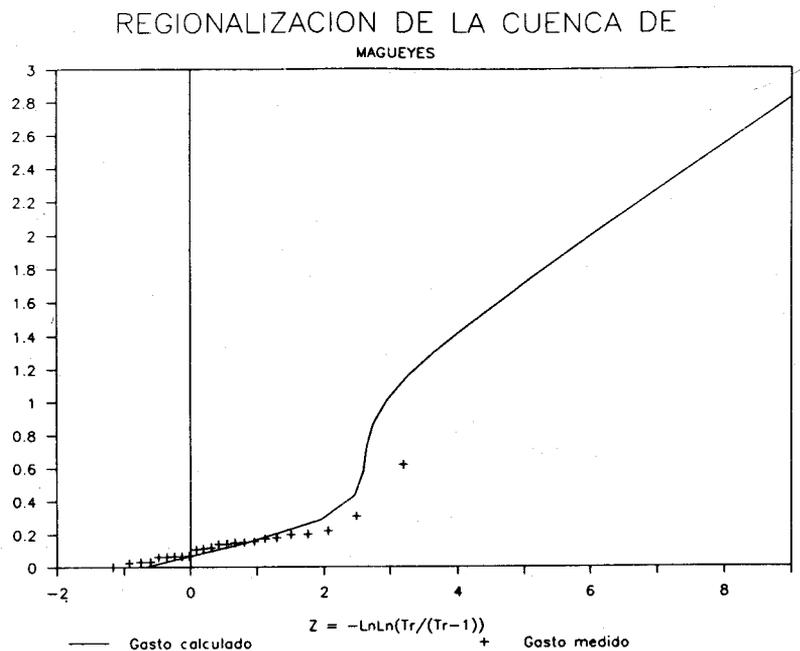
ACELEROGRAMAS SISMO 31 MAYO 1990

ACTIVIDADES DEL AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

1. Fue elaborado un informe de ventanilla titulado "*Las inundaciones en México. Proceso de Formación y Formas de Mitigación*". En él se describen los procesos que anteceden a una inundación y la forma en que se analizan y se modelan las acciones que pueden realizarse para mitigar los daños. Es un trabajo de difusión dirigido a profesionistas no especializados en el tema.

2. Quedaron terminados los informes de diagnóstico de cinco cuencas hidrológicas y se cuenta con un 80% de información para las 28 cuencas restantes. Los informes contienen una descripción general de la hidrografía y climatología de las cuencas y una descripción más detallada de las principales tormentas históricas y los escurrimientos que generaron.

Gastos Máximos Anuales [miles de m³/s]

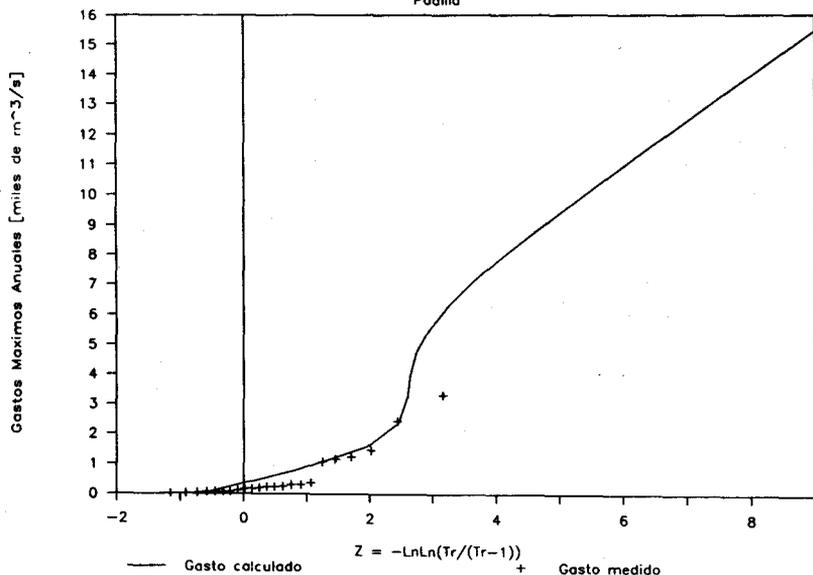


3. Se realizaron dos proyectos internos de investigación y los informes correspondientes.

El primer proyecto consistió en un análisis regional para caracterizar estadísticamente los gastos máximos anuales en las cuencas que vierten al Golfo de México o al Océano Pacífico y están sujetas a la incidencia directa de ciclones. Los resultados permiten estimar los gastos para periodos de retorno altos -los cuales se utilizan para el diseño de obras mayores de control de avenidas- con una mayor precisión que los métodos tradicionales.

REGIONALIZACION DE LA CUENCA DE

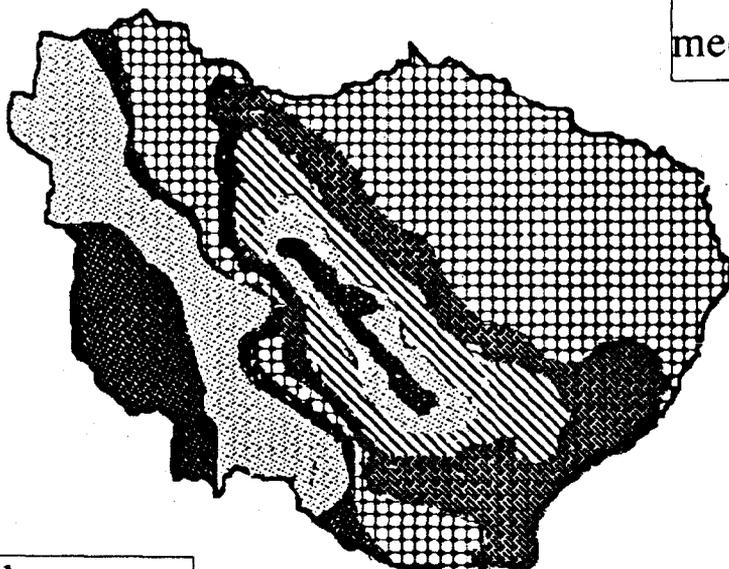
Podilla



El segundo proyecto se dirigió al análisis regional de precipitaciones intensas (para duraciones menores que 120 minutos) en la cuenca del Papaloapan. Además de los resultados específicos obtenidos para la cuenca del Papaloapan, que permiten estimar rápidamente la precipitación asociada a cualquier periodo de retorno y duración en cualquier sitio de la cuenca, en el informe se describe la metodología que puede ser aplicada a cualquier otra región de la República Mexicana.

Plano de isoyetas de 1950

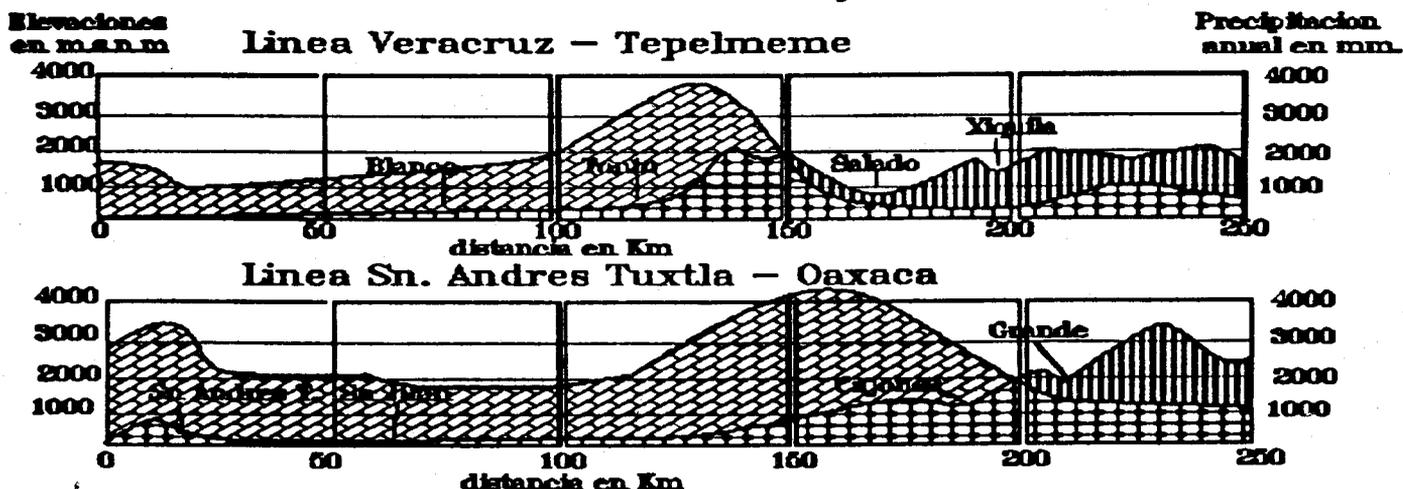
Alturas de precipitación media anual en mm



- >5000
- 4000-5000
- 3000-4000
- 2000-3000
- 1000-2000
- 800-1000
- 400-800

Cuenca del Papaloapan, 1950

Perfil Pluviométrico y del Terreno



4. Se trabajó en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua para editar un número especial de la Revista "Ingeniería Hidráulica en México", dedicado a analizar el desarrollo de la hidrología en México, sus logros y limitaciones, así como a proponer acciones que propicien un mayor avance en el tema. Los investigadores del grupo de riesgos hidrometeorológicos presentaron dos artículos en la revista mencionada.

5. También se proporcionó apoyo al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en el planteamiento de estudios hidrológicos que podrían ser desarrollados en universidades de provincia.

6. Se patrocinó un estudio, realizado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, cuyo propósito es desarrollar herramientas analíticas que permitan predecir los efectos de la marea y el oleaje de tormentas en las zonas costeras. En última instancia, estos estudios ayudarán a la elaboración de normas de construcción en las costas y procedimientos de diseño de estructuras de defensa.

Finalmente, se trabajó en el desarrollo de infraestructura que facilite las actividades posteriores del grupo, para esto se elaboraron programas de computadora y se adquirió bibliografía de apoyo.

ACTIVIDADES DEL AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

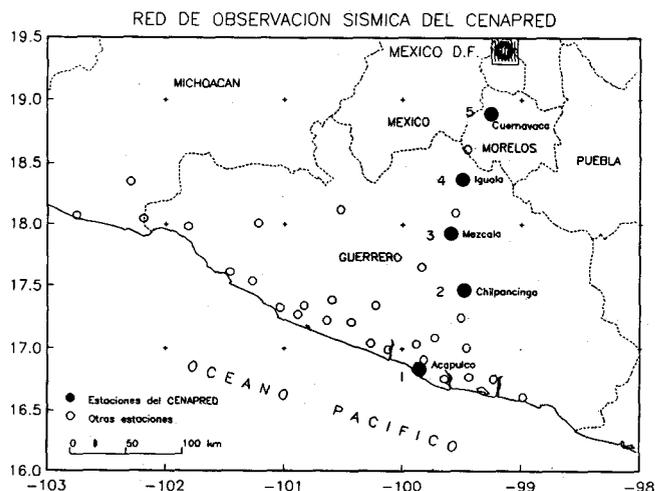
1. Antecedentes

Las actividades realizadas durante el año 1990 en el área de instrumentación sísmica, pueden englobarse en tres líneas principales:

Instalación, puesta en marcha y operación de la red sísmica para la observación de temblores fuertes.

Desarrollo de los sistemas de programación para el procesamiento y análisis de la información sísmica.

Preparación de la infraestructura básica para los laboratorios de instrumentación sísmica, procesamiento de datos y mesa vibradora.

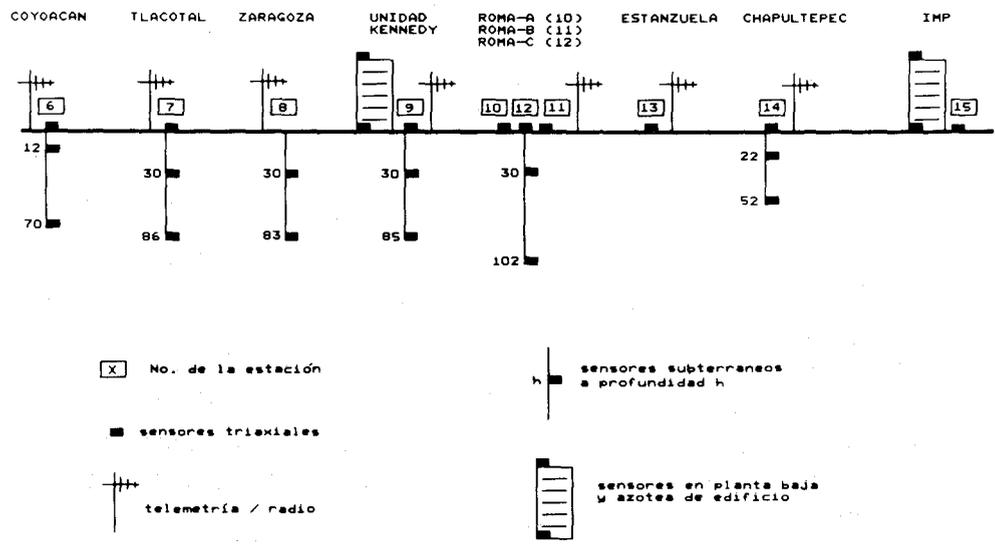
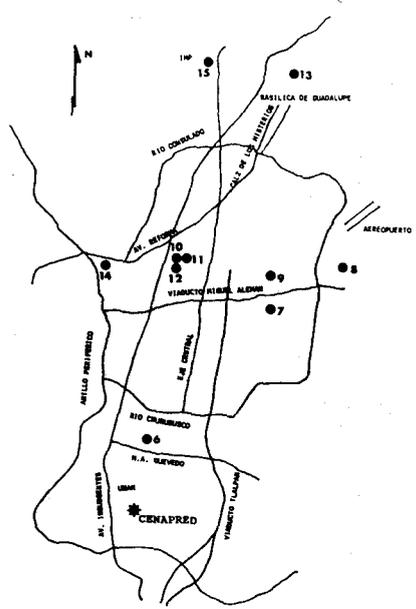


2. Red de Observación Sísmica

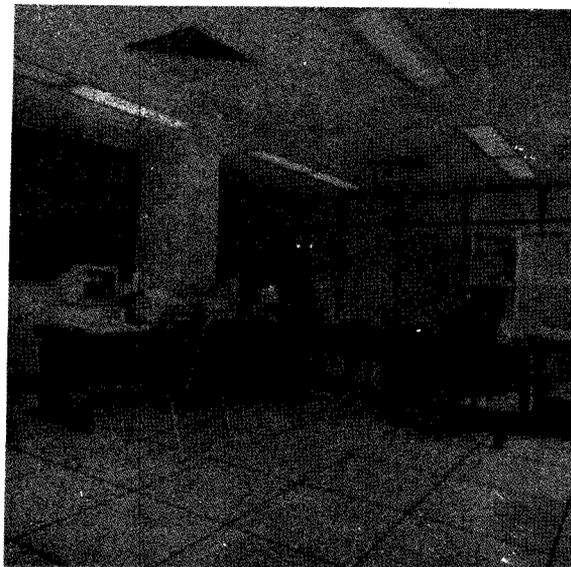
Los trabajos iniciales para la configuración final de la red, ubicación de los sitios de instalación, permisos, así como la construcción de las cimentaciones y bases para las casetas, se iniciaron en 1989.

En los primeros meses de 1990, un grupo de expertos y técnicos japoneses, en coordinación y colaboración con personal especializado del área de instrumentación del CENAPRED, procedió a la colocación de las casetas de registro, instalación y calibración de los instrumentos de medición en cada una de las estaciones, incluyendo el puesto central de recepción y procesamiento de datos.

A partir de abril se inició formalmente la operación de la red sísmica y, en consecuencia, su mantenimiento. Para ello se integró un grupo dedicado a esa labor y se estableció el programa de operación. En noviembre y diciembre, se concluyó la construcción de las estaciones nº 1 y nº 14, y se instalaron los equipos correspondientes. En esas fechas también, técnicos del Japón colocaron el sensor de pozo en la estación nº 9 que estaba pendiente. De esa forma, al concluir el año quedó totalmente instalada la Red de Observación Sísmica, sin embargo, por la contraparte japonesa, falta corregir algunos aspectos de la instrumentación, como son el registro confiable y preciso del tiempo, además de los problemas asociados a la transmisión de datos telemétricos y la revisión del programa que ejecuta el algoritmo de disparo de los acelerógrafos SMA-MD.



3. Sistema de Procesamiento de Datos



La función del laboratorio de procesamiento es, precisamente, procesar y analizar la información sísmica proveniente de las estaciones de campo. La primer actividad, una vez entregados los equipos, fue la configuración de las computadoras, organización de directorios, archivos y la instalación de los programas y lenguajes básicos indispensables para una eficiente operación.

Los primeros acelerogramas útiles registrados por la red, se obtuvieron de los temblores del 11 y 31 de mayo de 1990. El segundo evento fue el más intenso de los dos, tuvo una magnitud $M_s=5.5$ y ocurrió en las costas de Guerrero, a 300 km de la ciudad de México. De las 13 estaciones instaladas en ese momento, 10 captaron el movimiento. La aceleración máxima, de 13 gals, se obtuvo en la estación Roma-A. El registro de este evento fue útil, ya que permitió detectar algunas fallas de los instrumentos y ejerció la labor de procesamiento de la información. De este evento se publicó oportunamente un informe (RSP-1), primero de una serie llamada "*Reportes Sísmicos Preliminares*" y que se elaborarán cada vez que se presenten sismos importantes.

Al concluir el año 1990, quedó instalada en el laboratorio la infraestructura básica de equipos, sistemas y programas para el procesamiento de los datos sísmicos generados por la Red de Observación. Esta actividad es una primera etapa de los trabajos que aún faltan por realizarse. De la experiencia obtenida se concluye que es necesario complementar los equipos con computadoras más rápidas y con mayor capacidad de almacenamiento, así como desarrollar e instalar una serie de programas para el procesamiento avanzado de la información.

4. Laboratorios

Se integraron tres laboratorios: de procesamiento de datos, de instrumentación sísmica y, mesa vibradora.

4.1 Laboratorio de Procesamiento

Su función principal es el procesamiento y análisis de la información que se obtenga de la Red de Observación, así como el control y distribución de los datos. En él se desarrollan los programas y sistemas necesarios que permiten procesar, evaluar y difundir de una manera eficiente y oportuna la información. Como ya se mencionó, durante 1990 quedó configurada y establecida una infraestructura inicial básica de cómputo, la cual tendrá que ampliarse todavía en forma substancial durante 1991. Las actividades realizadas hasta noviembre de 1990 están descritas en un detallado informe, junto con dos manuales para el usuario de los programas desarrollados.

4.2 Laboratorio de Instrumentación

Este laboratorio se estableció con dos propósitos: El más importante, inicialmente, es dar apoyo a la operación y mantenimiento de la Red de Observación, tanto para reparación, como para calibración y prueba de equipos. El otro objetivo, a mediano plazo, es el diseño y desarrollo de diversos instrumentos sísmicos y tecnología propias, que pudiesen ampliar la cobertura del registro de la red y apoyar, a su vez, a otras instituciones similares.

Para acondicionar debidamente este laboratorio, desde mediados de 1990 se formuló una lista detallada de los equipos básicos, materiales y mobiliario requeridos. Desafortunadamente sólo se han podido adquirir algunas herramientas y materiales estrictamente indispensables, por lo que la actividad en este renglón ha sido mínima.

4.3 Laboratorio de la mesa vibradora

El equipo de este laboratorio fue parte de la donación del Japón.

Quedó instalado dentro del recinto para pruebas dinámicas de estructuras.

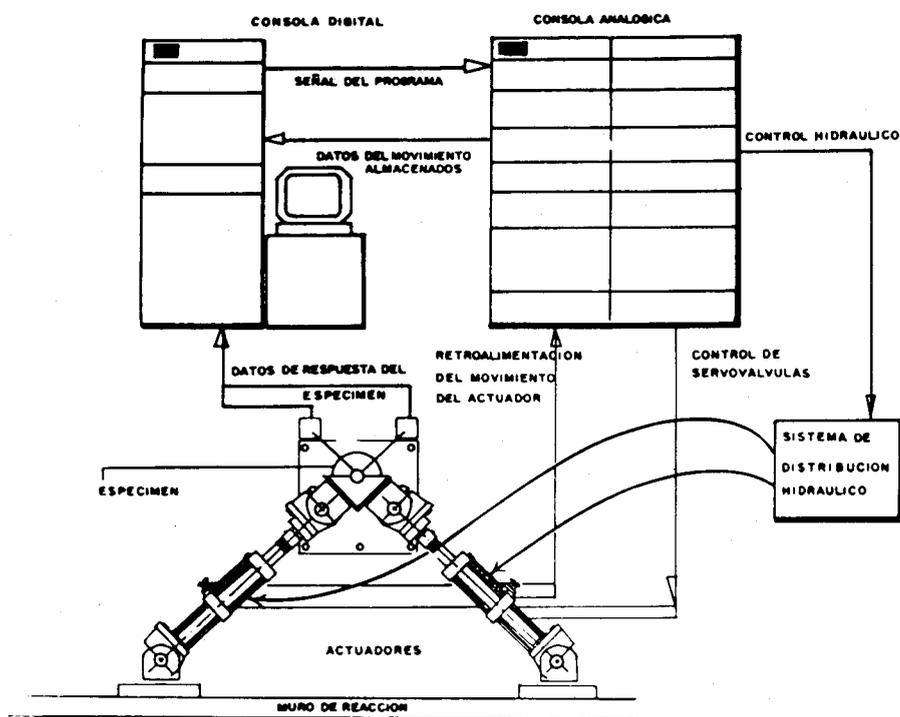
Consta de una mesa de un metro cuadrado aproximadamente, un actuador electromagnético y un sistema electrónico de control. Su principal objetivo es la calibración y prueba dinámica de instrumentos sísmicos, al igual que de modelos pequeños de estructuras. Durante 1990 se puso en operación y se efectuaron diversas pruebas con el fin de familiarizarse con el equipo y conocer sus características y modos de operación. Una de las primeras pruebas realizadas fue desarrollada para encontrar la sensibilidad de disparo de una alarma sísmica. Como resultado de las pruebas se detectó una mala respuesta del sistema a bajas frecuencias ($< 5\text{Hz.}$) conforme a la especificación.

ACTIVIDADES DEL AREA DE ENSAYES SISMICOS

Las actividades desarrolladas se agrupan en los siguientes rubros:

a). Organización de los laboratorios.

Los laboratorios de ensayos sísmicos de suelos, materiales y grandes estructuras, fueron entregados por el gobierno del Japón en marzo de 1990. Se recibieron los equipos, la capacitación inicial por parte de técnicos japoneses y comenzaron las prácticas con los distintos instrumentos de ensaye y medición. Queda pendiente la prueba de operación del sistema de ensayos pseudodinámicos, ya que el proveedor aún no ha entregado el sistema operativo del mismo. Se preve su puesta en servicio para junio de 1991.



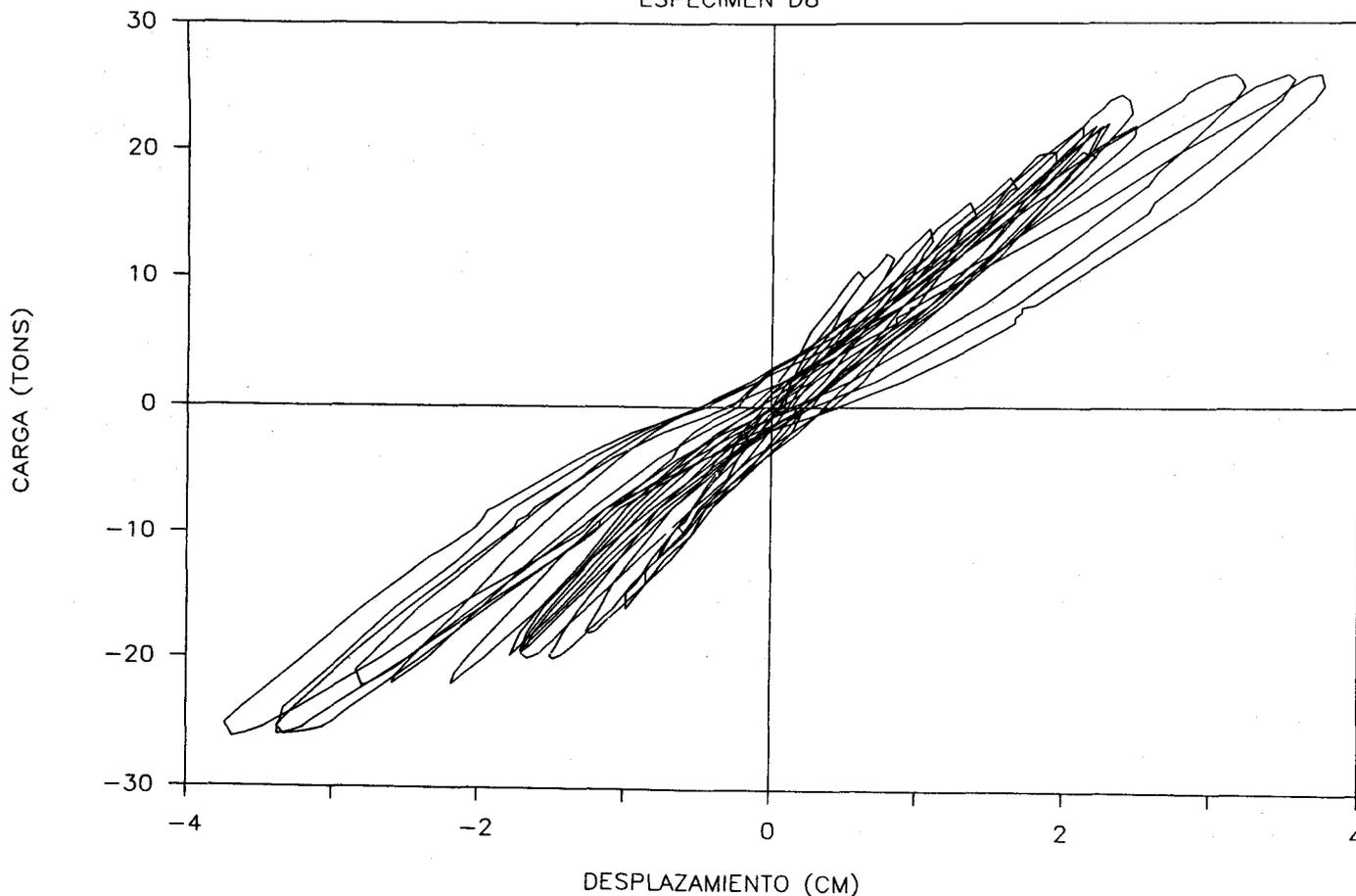
CONFIGURACION DEL SISTEMA DE PRUEBA PSEUDODINAMICA

b). Evaluación de procedimientos de reparación de estructuras de concreto dañadas por sismo.

Este proyecto, de corta duración, se organizó para practicar con el equipo de grandes estructuras y verificar la eficiencia de algunos procedimientos de reparación usados comúnmente. Con ese objetivo se tomaron dos especímenes ensayados anteriormente en el Instituto de Ingeniería de la UNAM y, luego de repararlos con procedimientos diferentes, fueron probados para comparar su comportamiento con el que habían tenido en los experimentos originales. Resta concluir el ensaye del segundo modelo, interpretar los resultados y elaborar el informe.

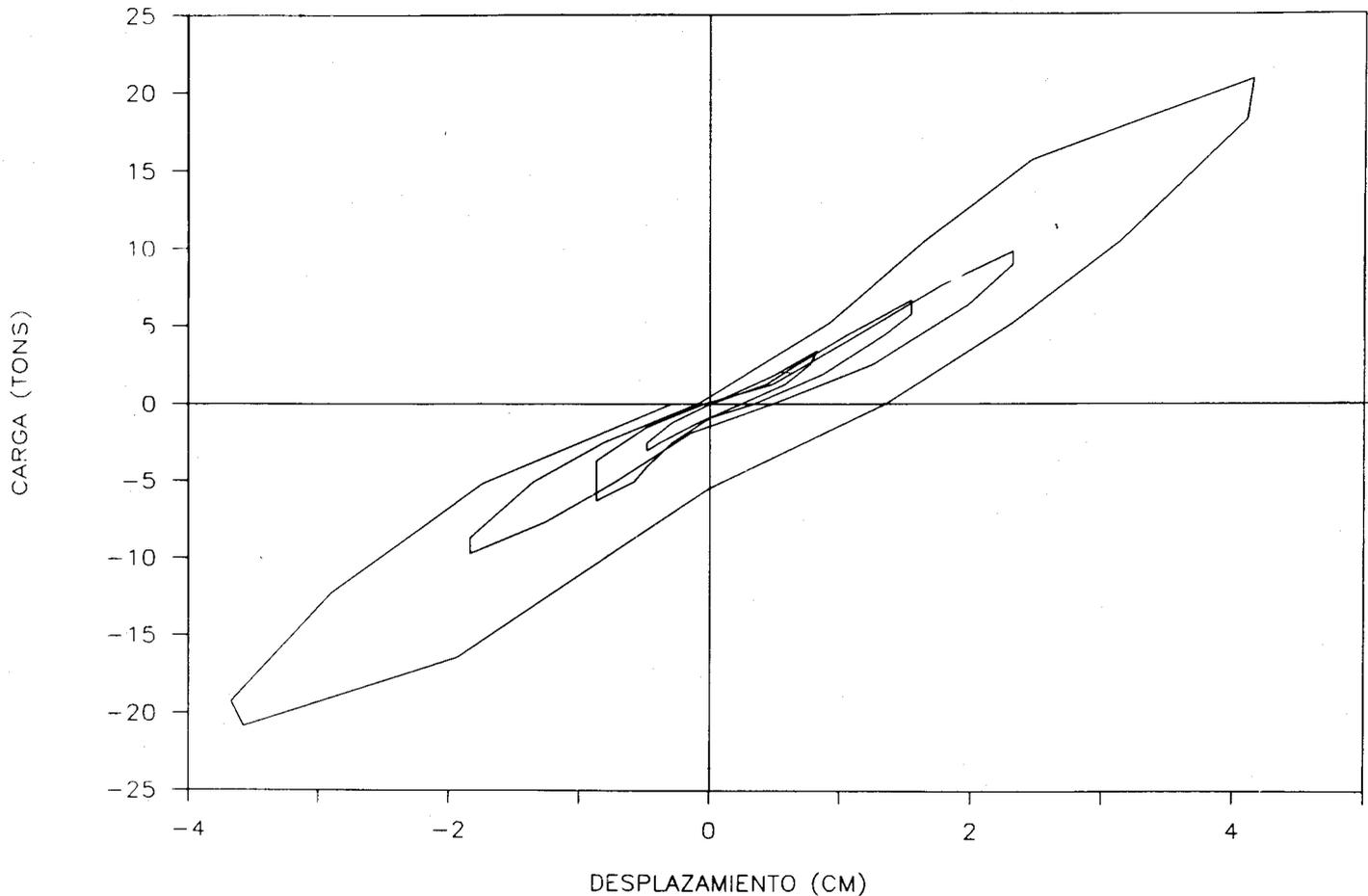
CURVAS P-DELTA

ESPECIMEN D8



CURVAS P-DELTA

ESPECIMEN D8R



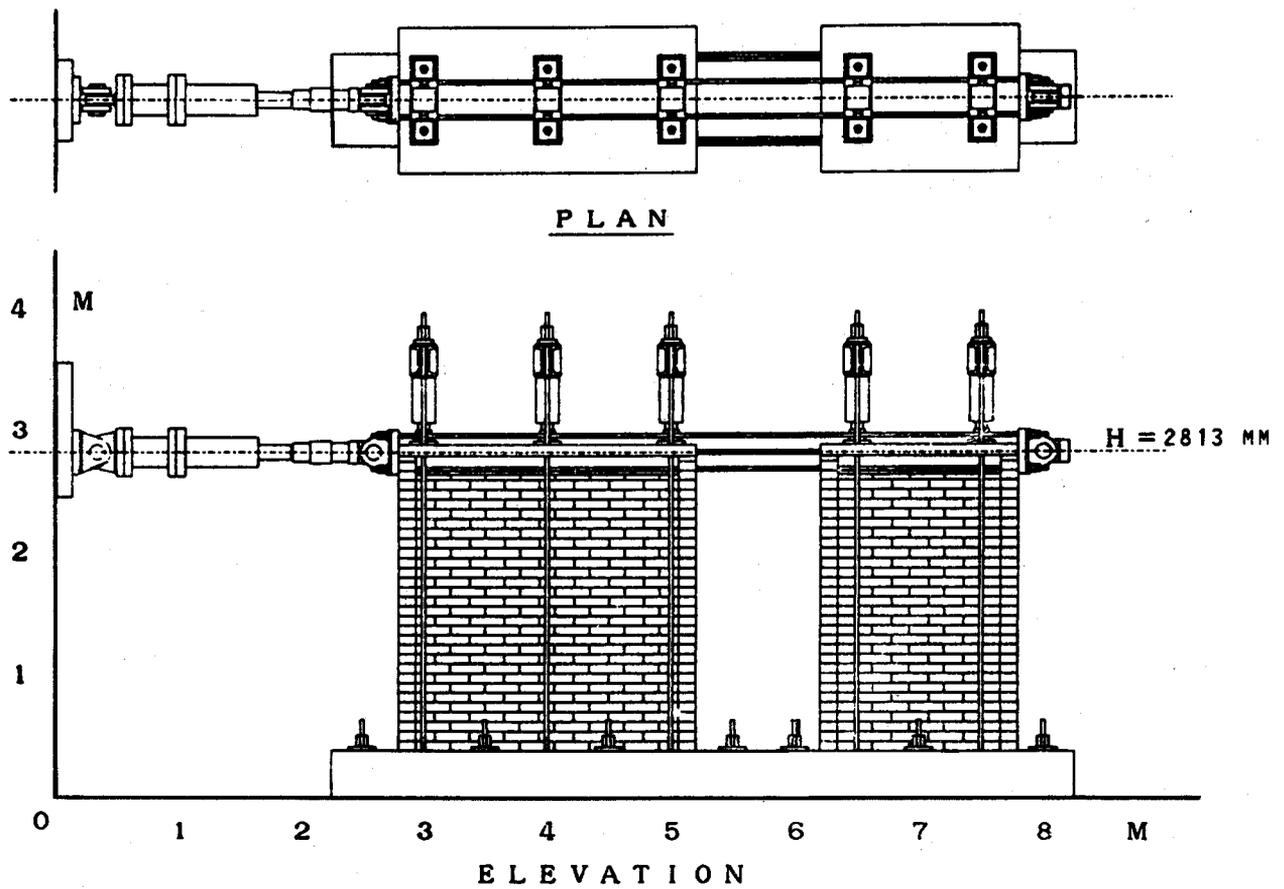
c). Seguridad sísmica de la vivienda de bajo costo.

Se ha planeado y promovido un ambicioso proyecto experimental 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 del país, según el grado de riesgo sísmico. Se concertaron con el INFONAVIT las bases del proyecto iniciándose la primera etapa, que preve el ensaye de tres sistemas de muros de tabique, ligados por losas y cadenas de distinta rigidez. Los tres especímenes se encuentran en proceso de construcción y se ensayarán en febrero y marzo de 1991. Posteriormente habrán de probarse sistemas más complejos. Se preparó una publicación que evalúa la práctica actual del diseño sísmico de estas construcciones.

d). Ensayes dinámicos en suelos.

Después de instalar y preparar el equipo del laboratorio de mecánica de suelos, se realizó un primer estudio relativo a las propiedades de los suelos típicos de la zona industrial de Lázaro Cárdenas, Mich. El informe respectivo ha sido entregado y editado como publicación interna.

En cuanto a las propiedades dinámicas de las arcillas típicas del subsuelo del Valle de México, están en preparación los especímenes que permitirán la realización de un proyecto más ambicioso y de mayor duración. Los ensayos darán inicio en febrero de 1991.



*PROYECTOS
PATROCINADOS A
OTRAS INSTITUCIONES*



PROYECTOS PATROCINADOS

Se contrató la realización de los siguientes proyectos de investigación, cuyos resultados serán entregados en 1991.

	Título	Institución	Duración
a).-	Determinación de la Cinemática de 4 edificios que se instrumentarán con acelerógrafo.	Instituto de Ingeniería	10 meses

Objetivos: Definir experimentalmente las propiedades dinámicas de construcciones con estructuras típicas de concreto reforzado y de mampostería localizadas en zonas de suelo blando del Valle de México.

	Título	Institución	Duración
b)	Microzonificación sísmica de Oaxaca.	Instituto de Ingeniería	12 meses

Objetivos: Obtención de un mapa de isoperiodos de la ciudad de Oaxaca; estimación de amplificación relativa en diversos sitios del suelo compresible dentro del valle y formulación del mapa de zonificación sísmica de la ciudad.

	Título	Institución	Duración
c)	Modelos de oleaje para prevención de desastres en costas.	Instituto de Ingeniería	5 meses

Objetivos: Proporcionar elementos necesarios para mejorar reglamentos de construcción en zonas costeras.

	Título	Institución	Duración
d)	Estado actual de prevención y atención de emergencias en Japón.	Instituto de Ingeniería	6 meses

Objetivos: Conocer y divulgar el estado actual en la organización y planeación de la prevención y atención de emergencias en Japón, así como la metodología y tecnología empleadas.

	Título	Institución	Duración
e)	Monitoreo de volcanes activos.	Instituto de Geofísica	12 meses

Objetivos: Establecer un control geodésico sobre los volcanes de más alto riesgo a través de observaciones sistemáticas y mejorar el procesamiento de la información sísmica que ya se obtiene de la estación monitorea telemétrica del Popocatepetl.

	Título	Institución	Duración
f)	Búsqueda de precursores en la brecha sísmica de Guerrero	Instituto de Geofísica	12 meses

Objetivos: Ampliación del monitoreo sísmico instalando sismógrafos de periodo intermedio y medición del cambio de la gravedad en la brecha.

PUBLICACIONES

A) TRABAJOS PUBLICADOS

A.1) AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Reynoso E., M. Ordaz , F.J. Sánchez-Sesma y S.K. Singh, "*Un método para el cálculo aproximado de espectros de respuesta sísmica y algunas aplicaciones*", Ingeniería Sísmica, abril 1990.

Singh S. K. y M. Ordaz, "*Sismicidad y movimientos fuertes en México: una visión actual*", Informe interno del CENAPRED que también se publicará en "Memoria del Simposio Nacional de Mecánica de Suelos", México D.F., septiembre de 1990.

Reynoso E., L. E. Pérez Rocha, M. Ordaz y A. Arciniega, "*Estudio de los datos registrados por la red de la ciudad de México para temblores ocurridos en la brecha de Guerrero*", Memorias del Seminario "*Instrumentación Sísmica y uso de elementos disipadores de energía en el comportamiento estructural*", México, D.F., octubre 11 y 12 de 1990, 89-124.

Ordaz M., S. K. Singh, R. Quaas y M. A. Santoyo, "*Análisis preliminar de los acelerogramas de pozo obtenidos el 31 de mayo de 1990 en la ciudad de México*", informe interno del CENAPRED, enero 1991.

A.2) AREA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Domínguez M.R., J. L. Sánchez B., "*Las inundaciones en México. Proceso de formación y formas de mitigación*". Informe técnico del CENAPRED, septiembre de 1990.

Domínguez M.R., M. T. Vázquez C. "*Diagnóstico sobre inundaciones ocurridas en las principales cuencas de la República, correspondientes a cuatro regiones hidrológicas*". Informe interno del CENAPRED, diciembre de 1990.

Sánchez B. J.L y R. Domínguez M., "*Algunas consideraciones sobre el desarrollo de la hidrología en el país*". Número especial de la revista Ingeniería Hidráulica en México, octubre, 1990.

Domínguez M.R. "*El desarrollo de la hidrología superficial en México*", Número especial de la revista Ingeniería Hidráulica en México, octubre, 1990.

Domínguez M.R. y G. Rosales "*Análisis de persistencia en los escurrimientos anuales de algunos ríos de la República Mexicana*", Memorias del 11vo. Congreso Nacional de Hidráulica, Zacatecas, Zac., octubre de 1990.

A.3) AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

Quaas R., L. Sánchez, "*Red Sísmica del Centro Nacional de Prevención de Desastres. Localización y descripción de las estaciones*", diciembre 1989.

Quaas R., E. Guevara, R. González, S. Medina, B. López, "*Registros del Temblor de mayo 31 de 1990*", Informe RSP-1, CENAPRED, Junio 15 de 1990.

Quaas R., E. Guevara, R. González, "*Red Sísmica del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED*", Memorias del VI Congreso Nacional de Instrumentación, Sociedad Mexicana de Instrumentación, septiembre de 1990.

Quaas R., "*Nueva Red Sísmica para observación y registro de temblores fuertes en México. Acelerogramas del temblor de mayo 31, 1990*", Seminario Internacional sobre Instrumentación Sísmica y Elementos Disipadores de Energía, octubre 11 de 1990.

Medina S., R. Quaas, "*Descripción de los archivos ASCII generados con los datos de la Red de Observación Sísmica del CENAPRED, Guía para el usuario*". Reporte RT-1, CENAPRED, noviembre 1990.

Medina S., B. López, R. Quaas, "*El sistema de procesamiento de datos acelerográficos del CENAPRED. Avance a noviembre de 1990*", Reporte RT-1, CENAPRED, diciembre 1990.

Mena E., "*Sistema de procesamiento avanzado de acelerogramas para el CENAPRED*", Reporte RT-3, CENAPRED, diciembre 1990.

A.4) AREA DE ENSAYES SISMICOS

Meli R., "*Seismic Design of Masonry Buildings: The mexican practice*". Memorias del V Congreso Norteamericano de Mampostería, Vol. 1, p 1 a 12. También se publicará en la revista Masonry Journal en noviembre de 1990.

Meli R., "*Earthquake prediction and information to the public. A mexican perspective*". International Seminar on Disaster Prediction, Perugia, Italia, 1990.

Mendoza M. J., "*Comportamiento dinámico de los suelos provenientes del sitio para construcción de la etapa II de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas, Las Truchas, Mich.*", noviembre de 1990.

Meli R., "*Diseño Sísmico de Edificios de Mampostería. La Práctica Actual del Comportamiento Observado*", La Ingeniería Sísmica, diciembre 1990.

B) TRABAJOS EN PREPARACION

B.1) AREA DE RIESGOS GEOLOGICOS

Atenuación de las ondas sísmicas en la costa de Guerrero y en la trayectoria Costa-Valle de México.

Informe de avance del proyecto "*Diagnóstico de riesgo sísmico en México*".

B.2) AREA DE RIEGOS HIDROMETEOROLOGICOS

Domínguez M. R. "*El desarrollo de la hidrología superficial en México*".

El CENAPRED, a través de Ramón Domínguez, fué invitado para fungir como editor de un número especial de la revista dedicada a analizar el estado de la hidrología en México y promover su desarrollo.

"Regionalización de precipitaciones intensas en la cuenca del río Papaloapan".

"Estudio regional para caracterizar estadísticamente los gastos máximos anuales en zonas sujetas a la incidencia directa de los huracanes".

Documentos de diagnóstico sobre inundaciones en otras cuatro regiones hidrológicas.

Patrocinio de un estudio sobre la modelación analítica del comportamiento de las playas ante la acción del oleaje generado por tormentas.

B.3) AREA DE INSTRUMENTACION SISMICA

González R., E. Guevara, *"Diseño y construcción de un circuito generador de la señal de tiempo NHK para la calibración de acelerógrafos"*, noviembre 1990.

Guevara E., R. Quaas, R. González, *"Registros sísmicos en el CENAPRED de algunas explosiones originadas en la cantera de la Av. Delfín Madrigal, Coyoacán"*, noviembre 1990.

González R., *"Diseño y construcción de una fuente de voltaje variable para el laboratorio de instrumentación sísmica del CENAPRED"*, noviembre 1990.

Guevara E., R. González, R. Quaas, D. Almora, R. Vásquez, *"Algunas pruebas de vibración y ruido ambiental realizadas en la estación # 11, Roma B, de la Red Sísmica del CENAPRED"*, noviembre 1990.

Medina S., B. López, R. Quaas, *"El Sistema de Procesamiento de Datos Acelerográficos del CENAPRED. Primera parte: avance a octubre de 1990"*. diciembre de 1990.

Mena E., *"Sistema de procesamiento avanzado de acelerogramas para el CENAPRED"*, diciembre de 1990.

González R y R. Quaas, *"La mesa vibradora del CENAPRED, descripción y evaluación del sistema"*, enero de 1991.

B.4) AREA DE ENSAYES SISMICOS

Meli R., *"Diseño Sísmico de muros de mampostería. La práctica actual y el comportamiento observado"*. Se publicará en Ingeniería Sísmica, diciembre 1990.

Meli R., F. León, *"Evaluación experimental de procedimientos de reparación de estructuras dañadas de concreto reforzado"*. Informe técnico en preparación.

EVENTOS ACADÉMICOS

A) CONFERENCIAS Y EVENTOS ACADÉMICOS EN EL CENAPRED

Mayo 14. Conferencia del Prof. Hiroo Kanamori, Director del Laboratorio de Sismología del Instituto Tecnológico de California, "*Characteristics of Great Earthquakes*".

Junio-Julio. Conferencias de Ingeniería Sísmica, organizadas por el Dr. Emilio Rosenblueth, miembro del Colegio Nacional.

Conferencias del Dr. Nigel Priestley, Universidad de California de San Diego:

Septiembre 4. "*Rehabilitación Sísmica de puentes de concreto. Experiencias después del Sismo de Loma Prieta, Cal.*"

Septiembre 6. "*Criterios de diseño sísmico de estructuras de mampostería, la práctica en E.U.A y en Nueva Zelanda*".

Octubre 25. Programa para la visita al CENAPRED, de la Sociedad de Constructores de la ciudad de Estocolmo, Suecia.

Noviembre 5. Conferencia del Dr. Haruro Sato, Instituto de Geofísica, Universidad de Tohoku, "*Earthquake prediction in Japan: Tilt observation and other topics*".

B) ACTIVIDADES EN PARTICIPACION DEL PERSONAL DURANTE 1990

B.1) Dr. Roberto Meli

Junio 3-6. Asistencia al V Congreso Norteamericano de Mampostería, en Urbana, Illinois, U.S.A.

Julio 2-5. Tema de diseño sísmico de estructuras de concreto en el programa de preparación para obtener el registro de: Director Responsable de Obra. División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura con el D.D.F y el Colegio de Arquitectos de México.

Julio 13. Conferencia "*Importancia del Centro Nacional de Prevención de Desastres*". Dentro del Programa "*Tradición y modernidad en el Japón*". Salón de Seminarios del Instituto de Ingeniería, UNAM.

Julio 16. Seminario sobre "*Seguridad sísmica de monumentos históricos en la ciudad de México*". Departamento de Ingeniería Estructural, Universidad de Pavia, Italia.

Julio 17. I Reunión de Trabajo sobre Instrumentación sísmica de edificios en la ciudad de México. Politécnico de Milano, Milano, Italia.

Julio 25. Tema de Diseño sísmico de estructuras de concreto. Dentro del "*XVI Curso internacional de ingeniería sísmica*". Facultad de Ingeniería, UNAM.

Septiembre 6-7. Panelista en la Sesión sobre Sismicidad en el Simposio "*El subsuelo de la cuenca del Valle de México y su relación con la ingeniería de cimentaciones. A cinco años del Sismo*", organizado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos. Museo Tecnológico de la C.F.E., México.

Octubre 12. Comentarista durante el VI Seminario Internacional "*Instrumentación sísmica y uso de elementos disipadores en el comportamiento estructural*". Organizado por el SMIS. Hotel Camino Real, ciudad de México.

Diciembre 8. Conferencia "*Riesgo sísmico y vulnerabilidad de edificios en el área de Acapulco*". Dentro del XX Aniversario del Colegio de Ingenieros Civiles de Guerrero, A.C. Acapulco, Gro.

B.2) Dr. Mario Ordaz Schroeder

Marzo. Seminario "*Earthquake design spectra for the Pacific Coast of Mexico*". Politécnico de Milán, Italia.

Marzo. Seminario "*From Seismic data to design spectra: the case of the Pacific Coast of Mexico*", Universidad Joseph Fourier, Grenoble, Francia.

Julio. XVI Curso Internacional de Ingeniería Sísmica, "Relaciones entre magnitud, distancia focal e intensidad", México D.F.

Agosto. Ciclo de conferencias "*Emilio Rosenblueth*", organizado por el Colegio Nacional y el CENAPRED. "*Temblores pequeños en el Valle de México*".

Septiembre. Ciclo de conferencias "*Emilio Rosenblueth*", organizado por el Colegio Nacional y el CENAPRED. "*Nuevo Reglamento del Estado de Guerrero*".

Octubre. III Curso Internacional de Mecánica de Suelos. "*Elementos de sismología ingenieril*". México D.F.

B.3) Dr. Ramón Domínguez Mora

Reuniones con grupos del IMTA, la CNA, y ORSTOM, para establecer mecanismos de cooperación.

Artículo presentado al Congreso Nacional de Hidráulica: "*Análisis del fenómeno de persistencia en algunos ríos de la República Mexicana*".

Participación en la reunión sobre el futuro de la hidrología realizada en Zacatecas, dentro del Congreso Nacional de Hidráulica.

B.4) M. I. Roberto Quaas Weppen

Diciembre 13, 89. "*Alerta sísmica para la ciudad de México*", mesa redonda organizada por la Fundación Barros Sierra, A.C., Palacio de Minería.

Marzo 1. Entrevista en vivo transmitida por radio UNAM, dentro del Programa Radiofónico de la Comunidad Universitaria sobre el Centro Nacional de Prevención de Desastres y sus proyectos de investigación.

Marzo 1. "*Los programas de investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres*", Coloquio de investigación de la Coordinación de Investigación Científica, UNAM, Ciudad Universitaria.

Mayo 2. "*Instrumentación sísmica para perturbaciones severas en el estado de Guerrero*", División de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro.

Junio 1-4. Miembro de una delegación oficial del gobierno mexicano enviada a la República del Perú para asistir a los damnificados del temblor ocurrido en mayo en el noroeste de ese país.

Junio 14. "*Nuestra realidad sísmica*", Asociación de vecinos de la Delegación de Coyoacán, Casa de la Cultura, Coyoacán, Méx. D.F.

Agosto 22- septiembre 20. Visita al Japón durante un mes para participar en un curso de entrenamiento sobre instrumentación

sísmica y visitar a distintas universidades, institutos y compañías relacionadas con ingeniería e instrumentación sísmica.

Individual training in the field of SEISMIC INSTRUMENTATION AND NETWORKS at Building Research Institute, Ministry of Construction. Akashi Seisakusho Ltd.. Seismic Disaster Prevention Center, Sizuoka. From August 20, 1990 to september 20, 1990. Organized by Japan International Cooperation Agency under the International Cooperation Programme of the Government of Japan.