

1a. Edición, Mayo 1997

© SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

© CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

Av. Delfín Madrigal No. 665,
Col. Pedregal Santo Domingo,
Delegación Coyoacán,
C.P. 04360, MÉXICO, D.F.
Teléfonos: 606-9156, 606-8837, 606-9350
Fax: 606-1608

© INFORME DE ACTIVIDADES 1996

Es una publicación editada por el Centro Nacional de
Prevención de Desastres.

DISTRIBUCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL:
Coordinación de Difusión del Centro Nacional de
Prevención de Desastres

NÚMERO DE EJEMPLARES: 2 000

IMPRESO EN: TALLERES GRÁFICOS DE MÉXICO,
Av. Canal del Norte, N° 80, Col. Felipe Pescador,
C.P. 06280, México, D.F.

DERECHOS RESERVADOS CONFORME A LA LEY
IMPRESO EN MÉXICO. *PRINTED IN MEXICO*

e-mail: biblio@cenapred.unam.mx
<http://ensayos-1.cenapred.unam.mx>

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Lic. Emilio Chuayffet Chernor
SECRETARIO DE GOBERNACIÓN

Lic. Ricardo García Villalobos Gálvez
SUBSECRETARIO DE PROTECCIÓN CIVIL
Y DE PREVENCIÓN Y READAPTACIÓN SOCIAL

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

Dr. Roberto Meli
DIRECTOR GENERAL

Dr. Servando de la Cruz-Reyna
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

M. en I. Roberto Quaas
COORDINADOR DE INSTRUMENTACIÓN

Lic. Gloria Luz Ortiz Espejel
COORDINADORA DE CAPACITACIÓN

Lic. Ricardo Cícero Betancourt
COORDINADOR DE DIFUSIÓN

Ing. Ricardo de la Barrera Santa Cruz
SECRETARÍA TÉCNICA

Lic. Enrique Gutiérrez Alcaraz
SECRETARÍA DE ASUNTOS INSTITUCIONALES

Contenido

Presentación	3
Organigrama General	5

Actividades Sustantivas

<i>Coordinación de Investigación</i>	7
Área de Riesgos Geológicos	8
Área de Ingeniería Estructural y Geotecnia	15
Área de Riesgos Químicos	24
Área de Riesgos Hidrometeorológicos	30
<i>Coordinación de Instrumentación</i>	37
Área de Instrumentación y Observación Sísmica	38
Área de Instrumentación y Monitoreo Volcánico	40
Área de Procesamiento de Datos	43
<i>Coordinación de Capacitación</i>	47
Área de Capacitación en Protección Civil	48
Área de Capacitación Técnica	51
Área de Capacitación del PERE	54
<i>Coordinación de Difusión</i>	59
Área Editorial	60
Área de Medios	69
Área de Información y Logística	73

Actividades de Apoyo

<i>Secretaría Técnica</i>	79
Área de Informática y Servicios Técnicos	80
Área de Control de Proyectos	81
<i>Secretaría de Asuntos Institucionales</i>	82
Asuntos Nacionales	82
Asuntos Internacionales	83
Asuntos Jurídicos, Control y Gestión de Asuntos	84
Coordinación de las Sesiones de los Comités Científicos Asesores del SINAPROC	84
<i>Proyecto JICA-CENAPRED de Prevención de Desastres Sísmicos</i>	86
<i>Actividades de Apoyo al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)</i>	88

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Prevención de Desastres tiene como su principal responsabilidad apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil en los requerimientos técnicos que su operación demanda.

Realiza actividades de Investigación, Capacitación y Difusión, sobre los fenómenos tanto naturales como antropogénicos, que pueden dar origen a situaciones de desastre, así como las medidas para reducir y mitigar los efectos negativos de dichos fenómenos, coadyuvando a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.

Durante 1996, la presencia del CENAPRED en las acciones de protección civil tuvo un notable incremento; el informe que se presenta pretende dar constancia de las actividades más relevantes realizadas en este período.

Resalta por su importancia, el hecho de que 1996 fue el último año de operación del Proyecto Conjunto México-Japón (JICA-CENAPRED), el cual durante 7 años se destacó como pieza fundamental para la consolidación del Centro en los ámbitos nacional e internacional. Durante este año se establecieron las bases para futuras actividades de cooperación, principalmente orientadas hacia la transferencia de tecnologías y conocimientos a países de la región de Centroamérica y el Caribe.

De igual manera se fortaleció en 1996 la intensa relación que el CENAPRED mantiene con la comunidad científica nacional, especialmente mediante la creación y funcionamiento de los Comités Científicos Asesores, establecidos para orientar al Sistema Nacional de Protección Civil sobre las acciones más adecuadas para la prevención de desastres. Mención especial merece el acuerdo derivado de la estrecha colaboración CENAPRED-UNAM, que permitió mejorar la operación del Servicio Sismológico Nacional.

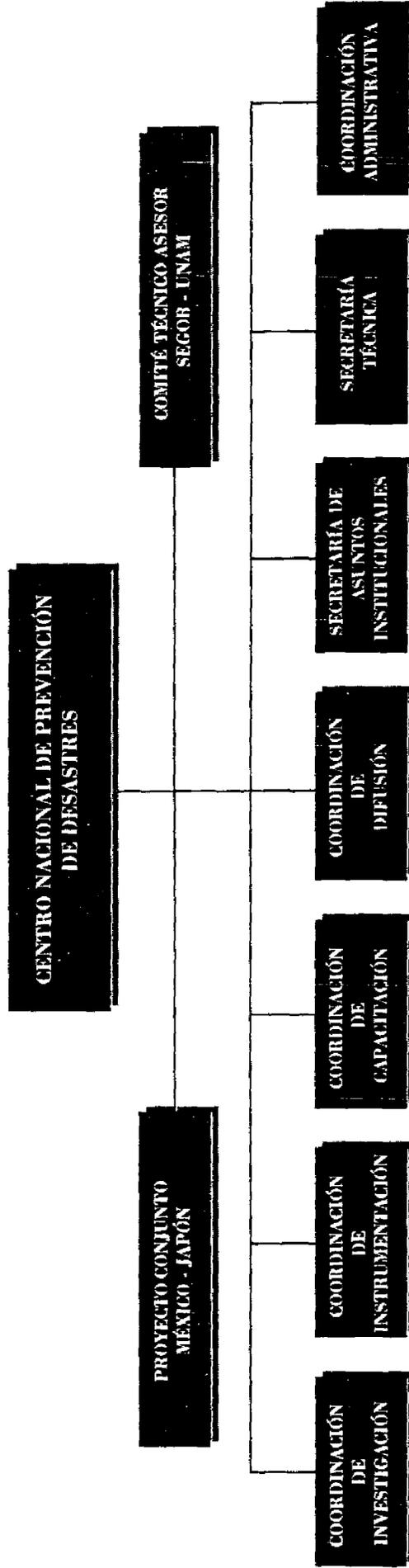
En lo que se refiere a la Instrumentación e Investigación, la actividad más destacada por su intensidad fue la relativa al monitoreo y evaluación de la actividad del volcán Popocatepetl; ésta se llevó a cabo con la participación de los especialistas más destacados del país, principalmente de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la coordinación y apoyo logístico del CENAPRED.

En Capacitación, se resalta la consolidación del Diplomado en Dirección de Programas de Protección Civil, que se imparte, tanto en las propias instalaciones, como en otras sedes fuera del Distrito Federal.

Por lo que toca a la Difusión, en 1996 destacó la actividad cada vez más importante de edición y distribución de materiales impresos y audiovisuales con contenido técnico para apoyar las funciones que realizan los organismos que integran al SINAPROC. Hay que recalcar la producción de nuevos Fascículos con información de los principales fenómenos y amenazas.

Finalmente, se menciona el incremento de la demanda y atención de consultas técnicas sobre problemas específicos de poblaciones en diversas entidades de la República, acerca de riesgos como: inestabilidad de laderas, hundimientos de suelo, seguridad sísmica de construcciones, transporte y destino de sustancias peligrosas entre otros.

ORGANIGRAMA GENERAL



COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Responsable: Dr. Servando De la Cruz Reyna

Ningún programa de desarrollo sustentable puede realizarse sin tomar en cuenta los riesgos asociados a diversos fenómenos naturales y derivados de la actividad humana. La naturaleza de esos fenómenos y el cómo evitar que deriven en catástrofes son los objetivos centrales de los programas de investigación que se realizan en esta Coordinación.

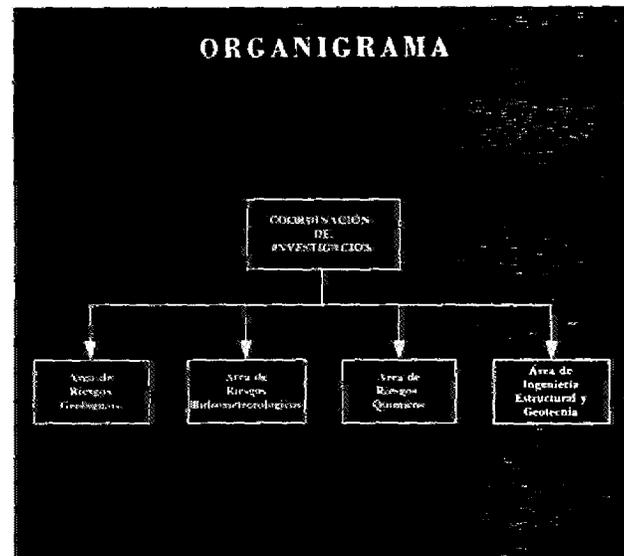
La mejor comprensión de manifestaciones tales como terremotos, huracanes, erupciones volcánicas o accidentes industriales, que pueden afectar a grandes sectores de la sociedad, permite diseñar mecanismos y metodologías para minimizar su impacto.

En los programas de investigación de la Coordinación se analizan los principales factores del riesgo: la amenaza que representa cada fenómeno y la vulnerabilidad de la sociedad ante este. Muchos de estos programas de investigación han rendido frutos que se han traducido en una efectiva reducción de la vulnerabilidad de distintos sectores de la población mexicana ante las manifestaciones que con más frecuencia la acosan, a través de la concepción de diversos dispositivos de preparación.

Los investigadores, técnicos y estudiantes que conforman la Coordinación están distribuidos en cuatro áreas:

"Riesgos Geológicos, cuyas líneas de investigación se centran en el estudio de los sismos, de la actividad volcánica, de otros fenómenos relacionados y de los riesgos que estas manifestaciones representan para nuestro país. La evaluación precisa de la vulnerabilidad de centros urbanos ante esos fenómenos y el desarrollo de tecnologías de pronóstico y preparación representan importantes logros de esta área.

"Riesgos Hidrometeorológicos. Los huracanes, las tormentas tropicales, las inundaciones, las avenidas y otras fenómenos que con frecuencia afectan a nuestro país son algunos de los objetos de estudio del área. Metodologías efectivas para pronosticar y enfrentar estas calamidades son resultados de los programas de investigación que están siendo aplicados a los mecanismos nacionales de alertamiento.



"Riesgos Químicos es el área responsable de evaluar los diferentes efectos que conllevan accidentes tales como derrames o fugas de sustancias peligrosas, explosiones industriales y otros fenómenos derivados de la actividad humana que pueden ser potencialmente catastróficos, como la contaminación. Importantes resultados de la actividad en esta área se reflejan en la normatividad al respecto.

"Ingeniería Estructural y Geotecnia desarrolla programas de investigación aplicada a la reducción de la vulnerabilidad de estructuras, en particular ante movimientos telúricos y deslizamientos. Parte de estos programas se realizan en el laboratorio de grandes estructuras más importante de Latinoamérica. Los resultados de estos proyectos se aplican efectivamente en nuestro país y se plasman en la normatividad relacionada.

La Coordinación de Investigación actúa también como una interfaz entre los sistemas de Protección Civil en los tres niveles de gobierno y las universidades y organismos de investigación más reconocidos de México y el extranjero. Esta función permite a las autoridades responsables de salvaguardar a la población tener acceso a la información y las metodologías de frontera en diversos aspectos de los riesgos y su reducción.

Área de Riesgos Geológicos

Responsable: M.C. Carlos Gutiérrez Martínez

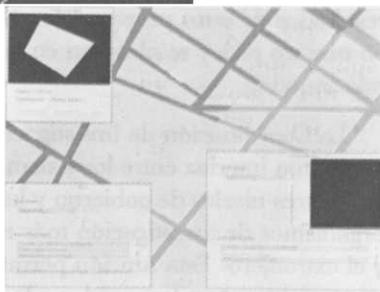
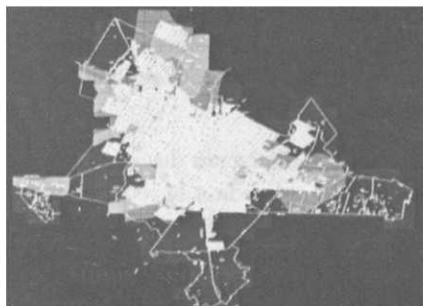
Colaboradores

El objetivo de esta área es realizar estudios en Sismología, Ingeniería Sísmica, Vulcanología y Geomorfología, para desarrollar y evaluar las medidas que conduzcan a la reducción de riesgos ocasionados por eventos de origen geológico.

Internamente está conformada por tres grupos de trabajo:

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

Geomorfología (a partir de agosto, se iniciaron estudios de geomorfología, gracias a la integración de un investigador que desempeña su año sabático en este organismo).



Sistemas para estimación de riesgos sísmicos en grandes centros urbanos, el caso de Colima, proyecto SRO (Objetos de Riesgo Sísmico)

AREA	NOMBRE	PUESTO
Sismología	M. C. Carlos A. Gutiérrez Martínez	Jefe de Área
	M.C. Miguel Angel Santoyo García	Investigador, tiempo completo hasta abril de 1996
	Dr. Shri Krishna Singh	Asesor, Instituto de Geofísica UNAM
Ingeniería Sísmica	Dr. Mario Ordaz Schroeder	Investigador
	M.I. Carlos Montoya Dulché	Investigador, tiempo completo
	M.I. Roberto Durán Hernández	Investigador, tiempo completo
	Dr. Eduardo Miranda Mijares	Asesor
Vulcanología	Ing. Esteban Ramos Jiménez	Investigador, tiempo completo
	Ffs. Alex González Mellado	Investigador, tiempo completo
	Ffs. Gerardo Juárez Mondragón	Asesor
Geomorfología	Dr. José Lugo Hubp	Investigador en año sabático a partir de agosto, Instituto de Geografía, UNAM

En este año, las actividades realizadas se avocaron al conocimiento de las características de la fuente de grandes temblores y la propagación de las ondas sísmicas y sus efectos locales.

Se efectuaron estudios analíticos acerca del comportamiento sísmico de diferentes tipos de estructuras, incluyendo su interacción con el suelo y la cimentación.



Especialmente, se llevó a cabo el diagnóstico del peligro volcánico al que se encuentran expuestas algunas regiones de la República Mexicana; se realizaron investigaciones específicas, con la finalidad de conocer las características, los riesgos asociados y mitigar los efectos.

PROYECTOS	
GRUPO	PROYECTO
Sismología	Estudio del Efecto de Sitio en Ciudad Guzmán, Jalisco.
Ingeniería Sísmica	Análisis de las Réplicas del Sismo de Colima-Jalisco.
	Modificaciones al Reglamento de Construcción del DF.
	Estimación de Espectros de Diseño en el DF.
	Modelos de Riesgo Sísmico.
	Estudio de la Respuesta Sísmica de un Edificio de Concreto Presforzado Empleando Instrumentos de Registro Sísmico.
Vulcanología	Factores de Reducción de Resistencia en Sistemas de Varios Grados de Libertad.
	Análisis del Riesgo en Volcanes Activos de México.
	Desarrollo de Escenarios de Trayectorias y Alcances de Flujos Volcánicos en Volcanes Mexicanos.
	Desarrollo de Escenarios de Dispersión de Productos Volcánicos Aéreos en México, por Método de Modelación Computacional.
	Reconocimiento de Precursores de Actividad Volcánica.
Geomorfología	Diseño de una Metodología para la Toma de Decisiones de Protección Civil, en Condiciones de Crisis.
	Estudio de Peligros Naturales en el Distrito Federal y Zonas Contiguas.

De los proyectos de la Tabla se cuenta con los siguientes avances y productos:

tiene la cartografía georreferenciada y casi 2 000 áreas geoestadísticas con datos de construcción y población, para la evaluación del riesgo sísmico y

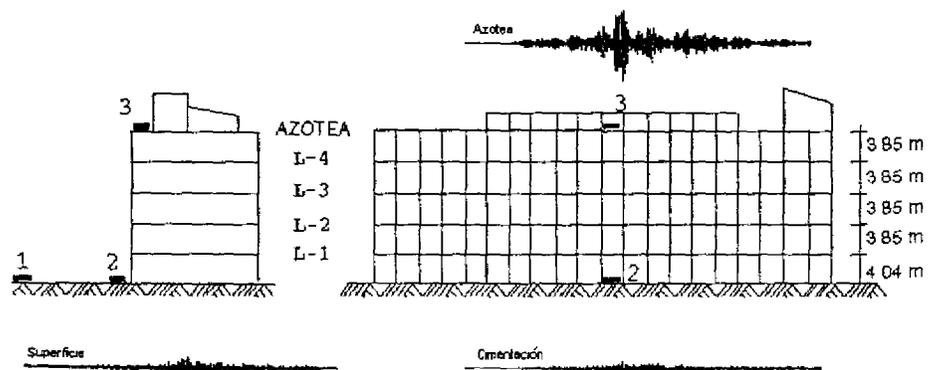
Sismología:

Caracterización del efecto de amplificación del movimiento del terreno en Ciudad Guzmán, Jalisco. Podrá ser útil a las autoridades de Jalisco para afinar normas de construcción en esa ciudad.

Ingeniería Sísmica:

Se desarrolló un sistema en plataforma UNIX, para el DF. Se

Edificio IMP y registros de aceleraciones medidas en los diferentes instrumentos





estimación de daños esperados en grandes centros urbanos, útil también en la generación de escenarios de peligro con base en el concepto de Objeto de Riesgo Sísmico.

Se desarrolló un sistema de cómputo en plataforma PC, que presenta mapas digitales de peligro sísmico para nuestro país, expresado en términos de tasas anuales de excedencia de valores de intensidad.

Vulcanología:

Se mejoraron los modelos para estimación de flujos volcánicos, ahora, además de incluir vías de comunicación y poblaciones cercanas a volcanes activos, posibilitan el cálculo de tiempos de arribo de dichos flujos.

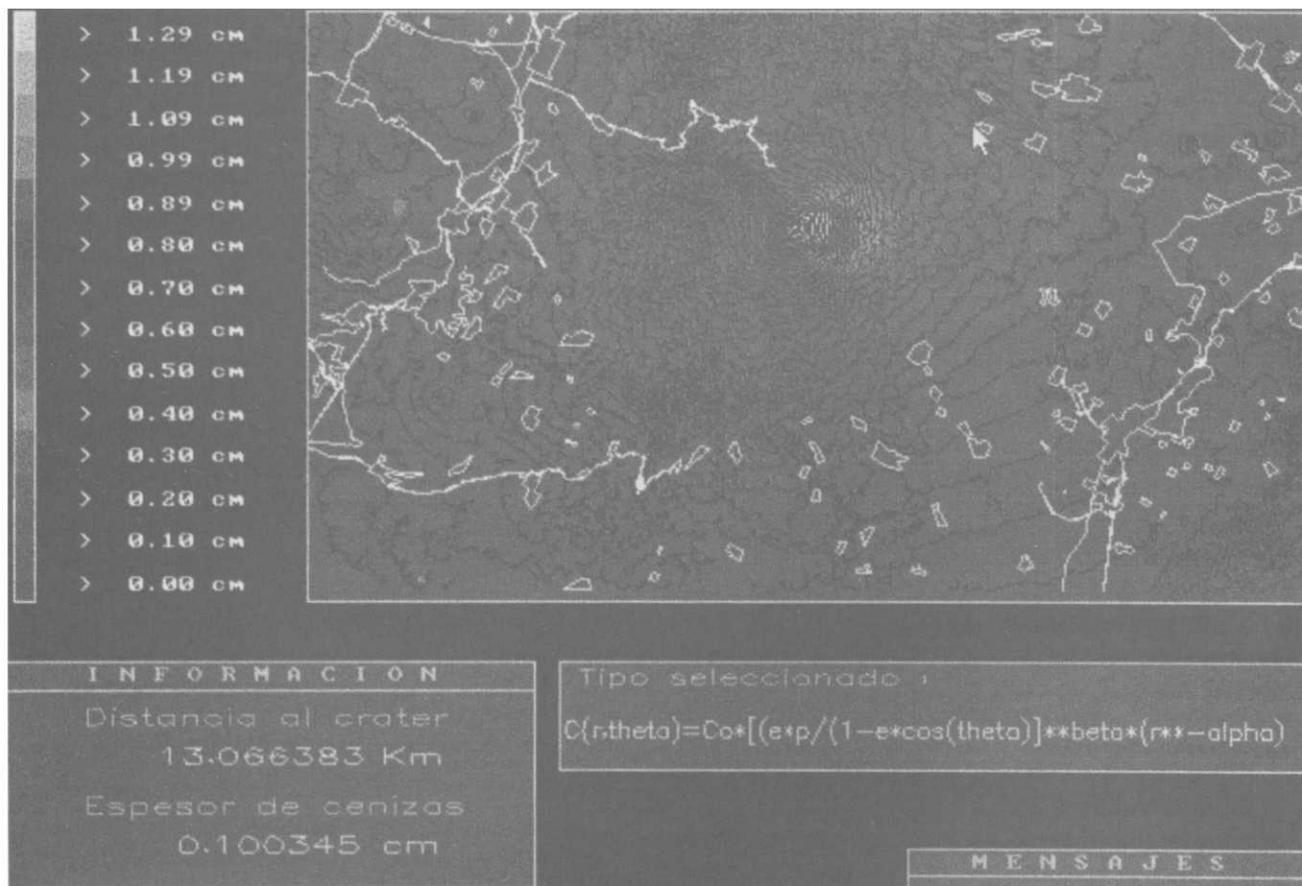
Se cuenta con un procedimiento automatizado que al combinar distancias, genera las vías de comunicación, espesores de cenizas y densidad de

población, además, una *superficie de riesgo*, con base en la cual se determina la prioridad de atención para diferentes zonas, ésto contribuye a facilitar la toma de decisiones.

Juego de seis cartas topográficas de zonas aledañas al volcán Popocatepetl, señalando poblados en riesgo y rutas de evacuación la cual se envió a la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, también.

Se entregó a la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, una primera versión del programa que calcula escenarios de depósito y dispersión de ceniza para este volcán, con la finalidad de que se emplee en simulacros de evacuación.

Diversos valores de espesores de cenizas obtenidos con el modelo empírico en las localidades señaladas por el cursor: Xalizintla , erupción de diciembre de 1994 del volcán Popocatepetl.

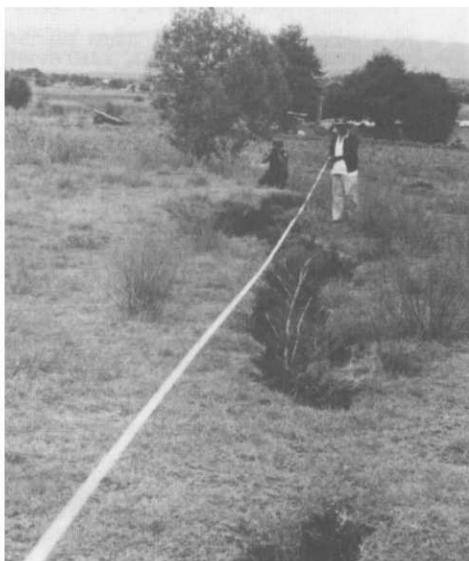


Geomorfología:

Se entregó a la Delegación Iztapalapa, los resultados de estudios de grietas en áreas urbanas, útil para la evaluación de riesgos y orientación de los pobladores.



Evaluación del peligro de deslizamiento de tierras en un campo de cultivo; Tlapehuala, Guerrero



Inspección de una grieta formada en campos de cultivo, Nauvitas, Tlaxcala

Participación en Eventos Nacionales e Internacionales

Durante 1996, el personal del área asistió y participó en diversos eventos académicos, como:

Congresos:

- ◊ 11a Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica (11WCEE). Acapulco, Guerrero.
- ◊ Participantes en el X Congreso Nacional de Ingeniería Estructural. Mérida, Yucatán.
- ◊ Seminario Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones y de Líneas Vitales. Bogotá, Colombia.
- ◊ Seminario Icaros 96. Riesgo Sísmico. Puerto La Cruz, Venezuela.
- ◊ Quinta Reunión Internacional 'Volcán de Colima'. Ciudad de Colima.
- ◊ XVI Semana Cartográfica y de Catastro de América Central. San Salvador.
- ◊ 4o Simposio Latinoamericano sobre Riesgos Geológicos. Costa Rica.
- ◊ Coloquio Volcanes de Veracruz. Jalapa, Veracruz.

Conferencias dictadas:

- ◊ Detección de Riesgos en Estructuras. Para el personal de Protección Civil de la Comisión Federal de Electricidad. Jalapa, Veracruz y México, D.F.
- ◊ Detección de Riesgos en Estructuras. Para personal del ISSSTE, México, D.F.
- ◊ Conceptos Básicos sobre Regionalización Sísmica en la República Mexicana. Instituto Tecnológico de Chilpancingo.
- ◊ Estimación de Demandas en el Análisis Sísmico. U. de las Américas, Puebla y H. Ayuntamiento de Oaxaca.



- ◇ Seguridad Estructural de las Construcciones ante Efectos Sísmicos. II. Ayuntamiento de Manzanillo, Colima.
 - ◇ Estimación de Demandas de Ductilidad en el Análisis Sísmico de Estructuras. Delegación Morelos de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural.
 - ◇ Aspectos Estructurales de la Cubierta de la Escuela Nacional de Teatro. Morelia, Michoacán.
 - ◇ Seguridad de Estructuras. Curso de Seguridad Sísmica de las Construcciones para Directores Responsables de Obra.
 - ◇ El Sismo del 17 de enero de 1994 en Northridge, Cal. Universidad Autónoma Metropolitana.
 - ◇ Lessons Learned in the 11 Years Following the 1985 Mexican Earthquake. Building Research Institute, Ministry of Construction, Tsukuba, Japón.
 - ◇ New Trends in Seismic Design Criteria. Shimizu Corporation, Japón.
 - ◇ Riesgo Sísmico y Computadoras. Universidad Autónoma Metropolitana.
 - ◇ Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en la Evaluación de Riesgo Sísmico. Fundación Arturo Rosenblueth.
 - ◇ An Alternative Methodology for Seismic Risk Analysis and Assessment in Large Urban Areas. Centro de Desarrollo Regional de la Organización de las Naciones Unidas; Nagoya, Japón.
 - ◇ Modelación de Dispersión y Deposición de Ceniza Volcánica Usando las Librerías Gráficas de VOGL (Very Ordinary Graphics Library). Dirección General de Cómputo Académico, Universidad Nacional Autónoma de México.
 - ◇ Análisis de Riesgo en el Volcán Popocatepetl. Dirección General de Protección Civil, de la Secretaría de Gobernación.
 - ◇ La Actual Actividad del Volcán Popocatepetl. Yecapixtla, Morelos. Y Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala.
 - ◇ La actividad del Volcán Popocatepetl. Protección Civil Estatal, Tlaxcala, Tlaxcala.
 - ◇ Riesgos del Volcán Popocatepetl. Para elementos de Cruz Roja; CENAPRED, D. F.
 - ◇ *Sismicidad y Características de las Construcciones en Zonas Sísmicas*. Unidad Estatal de Protección Civil. Cuernavaca, Morelos.
 - ◇ Riesgo Sísmico en Oaxaca. Asociación Ecológica de Oaxaca.
 - ◇ Riesgo Sísmico en la Costa del Pacífico. Reunión Informativa para SEDENA.
 - ◇ Riesgo Sísmico en el D.F. Seminarios de Protección Civil en las Delegaciones Cuauhtémoc y Tlalpan.
 - ◇ Conocimientos Básicos Sobre Sismos. 1er Curso Internacional de Seguridad Sísmica.
 - ◇ Sismos y Volcanes. Unidad Estatal de Protección Civil. Orizaba, Veracruz.
 - ◇ Síntesis de Temas en Sesiones Especiales de Riesgo Sísmico de la IIWCEE. Colegio de Ingenieros Civiles.
- Otras participaciones:**
- ◇ Sismicidad en Guerrero. Entrevista en radiodifusora de Chilpancingo, Guerrero.
 - ◇ Instructor en el Diplomado en Dirección de Programas de Protección Civil, CENAPRED, D.F.
 - ◇ Riesgo Sísmico. 1er Curso Internacional de Seguridad Sísmica.
 - ◇ Participación en el Curso Internacional de Ingeniería Sísmica en el Building Research Institute, Japón.
 - ◇ Riesgos de origen geológico. Diplomado en Dirección de Programas de Protección Civil.



Publicaciones

Internacionales:

DE LA CRUZ, Reyna S. *Long term probabilistic analysis of future explosive eruptions*. En: R. Scarpa and R. I. Tilling, Eds. MONITORING AND MITIGATION OF VOLCANIC HAZARDS. A IAVCEI/UNESCO VOLUME. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. pp 599-629, (1996).

MONTOYA, Dulché C. *Optimal Seismic Microzonation: A Genetic Approach*. Memorias 11WCEE, 11^a. Conferencia Internacional de Ingeniería Sísmica. Acapulco México, 1996.

MONTOYA, Dulché C. *SRO Project: A Comprehensive Computer System for Risk Assessment and Analysis*. Memorias 11WCEE, 11 Congreso Internacional de Ingeniería Sísmica. Acapulco México, 1996.

MONTOYA, Dulché C. *An Alternative Methodology For Seismic Risk Analysis And Assessment In Large Urban Centers*. Memorias del Taller de Sistemas de Información Geográfica para Manejo de Desastres. Centro de Desarrollo Regional de la Organización de las Naciones Unidas UNCRD. Nagoya, Japón 1996.

GUTIÉRREZ, Martínez C., MASAKI, K., LERMO, J., CUENCA, J. *Relative amplification and dominant period map for seismic motions in Colima City, Mexico*. 11^o World Conference on Earthquake Engineering. Acapulco, México.

JAPAN-MÉXICO Joint. *Microtremor array measurement group. Estimation of velocity structures beneath Mexico City using microtremor array data*. 11^o World Conference on Earthquake Engineering. Acapulco, México.

MIRANDA, E. *Site-Dependent Seismic Demands for Nonlinear SDOF Systems*, Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering. Acapulco, México. June, 1996.

MIRANDA, E. *Assessment of the Seismic Vulnerability of Existing Buildings*, Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering. Acapulco, México. June, 1996.

MIRANDA, E. *Seismic Demands on SDOF Systems*, Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering. Acapulco, México. June, 1996.

ALONSO, J., MIRANDA, E., SANTA-ANA, P. *Inelastic Displacement Demands for Structures Built on Soft Soils*, Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering. Acapulco, México. June, 1996.

MIRANDA, E., *Lessons Learned in the Eleven Years Following the Great 1985 Mexican Earthquake*. X International Course on Earthquake Engineering, International Institute of Seismology and Earthquake Engineering. Building Research Institute, Tsukuba, Japan, October, 1996.

MIRANDA, E., *Seismic Performance of an Instrumented Ten-Story Reinforced Concrete Building*. Earthquake Engineering and Structural Dynamics. Vol 25, October 1996, pp. 1041-1059.

Nacionales:

DE LA CRUZ, Reyna S., QUEZADA, J. L., PEÑA, C., SÁNCHEZ, T. *Historia de la Actividad Reciente del Popocatepetl (1345-1995)*. Primera de tres partes. Ingeniería Civil. N° 331, pp 27-34. (1996).

LUGO, Hubp José. *La Superficie de la Tierra: un vistazo a un mundo cambiante*. La Ciencia desde México, N°54. Fondo de Cultura Económica, 2a. edición, México, 1996. 148 pp.

MONTOYA, Dulché C. *Aplicación de los Algoritmos Genéticos al Problema de Microzonación Sísmica Óptima*. Revista de Ingeniería Civil, Colegio de Ingenieros Civiles. México, 1996.