



## PUBLICACIONES

### Internacionales

Alcocer, S. M. *Uso de acero horizontal y mallas de alambre como opciones de refuerzo de muros de mampostería confinada de barro. VII Jornadas Chilenas de Sismología e Ingeniería Antisísmica, y I Congreso Iberoamericano de Ingeniería Antisísmica.* Noviembre.

Alcocer, S. M. *Structural design codes in Mexico: An overview.* Taller internacional Armonización de reglamentos de diseño estructural en países de la Cuenca del Pacífico. Tsukuba, Japón. Diciembre.

Mendoza, M. J., y Romo, M. P. *Behavior of a friction pile-box foundation in Mexico City during construction. Memorias de la XIV Conferencia Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones.* Hamburgo, Alemania.

López Bátiz, O. A. *Behaviour of precast reinforced concrete frame structures under lateral loads. Magazine of Concrete Research.* Reino Unido. Aceptado para publicación.

Mendoza, M. J., y Romo, M. P. *Performance of a friction pile-box foundation in Mexico City clay. Soils and Foundations, Journal of the Japanese Geotechnical Society.* Tokio. Aceptado para publicación.

Escobar, J. A., López Bátiz, O. A., y Sugahara, M. *Localización de daño usando la matriz de sensibilidad (en japonés). Journal of Construction Engineering, Architectural Institute of Japan.* Aceptado para publicación.

### Nacionales

Mendoza, M. J.; Romo, M. P.; Domínguez, L.; Orozco, M.; Velasco, J. M., y Noriega, I. *Instrumentación y comportamiento de la cimentación del Apoyo No. 6 del puente Impulsora. Metropolitano, Línea B,* Informe del CENAPRED y del I de I - UNAM al DDF y a JICA (Japón). Enero.

Echavarría, A., y Zepeda, J. A. *Informe de la visita técnica efectuada al municipio de Arteaga, Michoacán, con motivo de la ocurrencia del sismo del 11 de enero, en apoyo a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.* Informe interno. Enero.

Mendoza, M. J.; Romo, M. P.; Orozco, M.; Domínguez, L.; Noriega, I., y Velasco, J. M. *Comportamiento de una cimentación con pilotes de fricción en la ciudad de México durante su construcción e inicio de operación. Ingeniería Civil No. 335,* pp 17-34. Colegio de Ingenieros Civiles de México. México, D. F. Marzo.

López Bátiz, O. A., y Teshigawara, M. *Informe de daños en edificaciones durante el sismo de Colima del 9 de octubre de 1995 en la zona epicentral. Informe sobre las ciudades de Manzanillo, Cihuatlán, Barra de Navidad y Jalisco. Cuaderno de Investigación No. 40. CENAPRED.* Mayo.

Sugahara, M., López, O. A. (traductores), y Alcocer, S. M. (revisor). *Guía de diseño para refuerzo sísmico de estructuras existentes de concreto reforzado. Cuaderno de Investigación No. 42.* Julio.

Alcocer, S. M.; Zepeda, J. A., y Ojeda, M. *Estudio de la factibilidad técnica del uso del tabique Vintex y Multex para vivienda económica* Informe IEG/01/97. 126 pp. CENAPRED (SECCB-UNAM). Julio.

Sugahara, M., López, O. A. (traductores), y Alcocer, S. M. (revisor). *Guía de aplicación de la norma de evaluación de comportamiento ante sismo, y Guía de diseño para refuerzo sísmico de*



estructuras existentes de concreto reforzado (edición revisada). *Cuaderno de Investigación No. 44*. Julio.

Alcocer, S. M.; Flores, L. E.; López, O.; Aguilar, G., y Elías, J. J. *Apuntes para el taller sobre investigación experimental en estructuras*. Informe IEG/02/97. 109 pp. CENAPRED (SEGOB-UNAM). Agosto.

Alcocer, S. M., y Flores, L. E. *Pruebas dinámicas en durmientes para el Tren Metropolitano Línea B de la ciudad de México*. Informe prov. 7548, Instituto de Ingeniería, UNAM, Septiembre.

Alcocer, S. M. (editor del capítulo) *Estructuras de mampostería*. Volumen especial acerca del sismo de Manzanillo del 9 de octubre de 1995. *Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica*. Septiembre.

López Bátiz, O. *Diseño de conexiones en estructuras prefabricadas, primera parte*. *Vector de la Ingeniería Civil*, No. 5. *Federación de Colegios de Ingenieros Civiles de la República Mexicana*, A. C. Septiembre.

Alcocer, S. M., y Flores, L. E. *Pruebas dinámicas en durmientes para el Tren Metropolitano Línea B de la ciudad de México*. Informe interno preparado para el Instituto de Ingeniería, IEG/03/97, 21 pp. Septiembre.

López Bátiz, O. *Diseño de conexiones en estructuras prefabricadas, segunda parte*. *Vector de la Ingeniería Civil*, No. 6. *Federación de Colegios de Ingenieros Civiles de la República Mexicana*, A. C. Octubre.

Mendoza, M. J.; Romo, M. P.; Orozco, M.; Domínguez, L.; Velasco, J. M., y Noriega, I. *Comportamiento de la cimentación del Apoyo No. 6 del puente Impulsora, Metropolitano, Línea B, durante la operación y eventos sísmicos de 1997*. Informe del CENAPRED y el I de I, UNAM, al DDF y a JICA (Japón). Octubre.

Zepeda, J. A., y Alcocer, S. M. *Estudio de la factibilidad técnica del uso de tabique Vintex y Multex para vivienda de bajo costo*. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural*. SMIE, Vol. 16, No. 14. Noviembre.

Aguilar, G., y Alcocer, S. M. *La instrumentación de la subestructura y superestructura del puente vehicular Impulsora*. *XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Vol. I, pp 65-74. Veracruz, México. Noviembre.

Merdoza, M. J.; Romo, M. P.; Orozco, M.; Domínguez, L.; Velasco, J. M., y Noriega, I. *Primera experiencia de instrumentación sismogeotécnica en una cimentación de cajón y pilotes de fricción en México*. *Memorias del XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Vol. I, pp 75-84. Veracruz, Ver. Noviembre.

Alcocer, S. M. *Comportamiento sísmico de estructuras de mampostería: una revisión*. Artículo del *Estado del arte*. *XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Vol. I, pp 164-191. Veracruz, México. Noviembre.

Zepeda, J. A.; Ojeda, M., y Alcocer, S. M. *Comportamiento ante cargas laterales de muros de tabique perforado y multiperforado de arcilla*. *XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Vol. I, pp 587-596. Veracruz, México. Noviembre.

Alcocer, S. M., y Elías, J. J. *La nueva mesa vibradora del Instituto de Ingeniería de la UNAM*. *XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Vol. I, pp 615-624. Veracruz, México. Noviembre.

Alarcón, P., y Alcocer, S. M. *Repercusión de las características mecánicas de la mampostería en el diseño sísmico*. *XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*. Vol. I, pp 625-634. Veracruz, México. Noviembre.

Merdoza, M. J.; Gutiérrez, C. A., y Domínguez, L. *Determinación del módulo cortante dinámico de suelos en el laboratorio (columna resonante) y en el campo (sonda suspendida)*. *Memorias del XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, Vol. I, pp 637-648. Veracruz, Ver. Noviembre.

López Bátiz, O. *Comportamiento de estructuras precoladas de concreto reforzado ante la incidencia de cargas laterales*. *Memoria del XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, Vol. II, pp 751-760. Veracruz, Ver., México. Noviembre.

Varela, J.; Ayala, G. A., y López Bátiz, O. A. *Efecto de la sobre-resistencia en la validez de las recomendaciones de diseño sísmico*. *Memoria del XI*



*Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Vol. II*, pp 761-770. Veracruz, Ver., México. Noviembre.

Durán, R., Ordaz, M., y Meli, R. *Respuesta sísmica de la Catedral Metropolitana de la ciudad de México. XI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Vol. II*, pp 905-914. Veracruz, México. Noviembre.

### **TESIS DIRIGIDAS POR PERSONAL ACADÉMICO DEL ÁREA**

Ibáñez, O. *Características mecánicas y dinámicas de dispositivos disipadores de energía tipo panel de cortante y óvalo*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Zacatepec. Enero.

Aguilar, G. *Efecto del refuerzo horizontal en el comportamiento de muros de mampostería confinada ante cargas laterales*. Tesis de licenciatura en ingeniería civil, 181 pp. Facultad de Ingeniería, UNAM. México, D. F., Marzo.

Pérez, F. I. *Resistencia a cortante de elementos de concreto reforzado*. Tesis de maestría. División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM. Junio.

Cano, G. *Ensayes ante cargas laterales de muros de mampostería reforzados con mallas de acero*. Tesis de licenciatura en ingeniería civil, 323 pp. Facultad de Ingeniería, UNAM. México, D. F. Agosto.

### **ACTIVIDADES DE APOYO AL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL (SINAPROC)**

\* Revisión de:

- ♦ Dictamen emitido por un Director Responsable de Obra y un Corresponsable en Seguridad Estructural, ante la Dirección General de Protección Civil, relativo a seguridad estructural de un edificio ubicado en la calle Versalles, No. 49.
- ♦ Seguridad estructural del edificio que ocupa la Coordinación del Distrito Federal del INFONAVIT.
- ♦ Edificios de hoteles de Acapulco, Gro.
- ♦ Seguridad estructural del paso vehicular inferior del parque Papagayo, sobre la Av. Costera Miguel Alemán, Acapulco, Gro.
- ♦ Condiciones de seguridad de las instalaciones hospitalarias en diversas regiones del estado de Guerrero.
- \* Inspección ocular de daños en estructuras causados por el huracán *Pauline* en Acapulco, Gro.
- \* Apoyo a la Coordinación de Difusión del CENAPRED en la elaboración de un video editado acerca de los problemas provocados por el huracán *Pauline*.
- \* Revisión ocular de un edificio en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chis.

Evaluación de los caídos rocosos en la ladera contigua a la comunidad El Abra, S. L. P.



## Área de Riesgos Químicos

*Responsable: Dra. Georgina Fernández Villagómez*

**L**as actividades de esta área están enfocadas a la realización de investigaciones tendientes a la prevención de desastres tecnológicos, provocados por el manejo de sustancias químicas, las cuales afectan a la salud de la población civil y alteran negativamente al ambiente.

### Funciones

- Investigar y analizar la situación del país relacionada con el manejo de los materiales peligrosos, en coordinación con las dependencias gubernamentales que dentro de su competencia, abordan el tema.
- Emitir recomendaciones para la reducción y mitigación de riesgos a la población por accidentes que involucran sustancias químicas.

### Objetivos

- Recopilar y sistematizar información relacionada a la problemática de eventos de origen químico por manejo de materiales peligrosos.
- Apoyar mediante investigaciones específicas, la emisión y actualización de normas relacionadas con el manejo de materiales peligrosos.

### Colaboradores

Dra. Georgina Fernández Villagómez	Jefe de Área
M. I. Ma. Esther Arcos Serrano	Investigadora, tiempo completo
M. I. Rubén Darío Rivera Balboa	Investigador, tiempo completo
Ing. Cecilia Izcapa Treviño	Investigadora, tiempo completo
Ing. Luis Soria Puente	Investigador, tiempo completo
Dr. Tomás González Morán	Asesor



## PROYECTOS

- ▲ ACQUIM: Sistema de base de datos para aplicación en información relacionada con accidentes que involucren sustancias químicas
- ▲ Participación en el *Comité de Análisis y Aprobación de Programas para Prevención de Accidentes (COAAPP)*
- ▲ Prevención de riesgos a la salud y al ambiente en la disposición final de residuos peligrosos. Agroquímicos
- ▲ MAQUIM: Base de datos para listado de sustancias químicas
- ▲ Evaluación de la contaminación del suelo en sitios abandonados. Caso de estudio. La etapa: Selección del sitio
- ▲ Metodología para prevención de accidentes durante el transporte de materiales peligrosos a través de ductos
- ▲ Transporte y destino ambiental. Toxicidad de las principales sustancias que se manejan en la industria
- ▲ Prácticas y sistemas apropiados para disminuir riesgos ambientales durante el manejo de gasolina en *estaciones de servicio*
- ▲ Metodología para prevención de accidentes y daños a la salud por cadmio y sus compuestos
- ▲ Guía metodológica para identificación y tratamiento (*gestión*) de suelos contaminados
- ▲ Sistema de información para análisis de radios de influencia en accidentes (explosión, fuga e incendio) relacionados con sustancias peligrosas
- ▲ Manejo y aprovechamiento de subproductos forestales. Mitigación de su impacto al ambiente
- ▲ Lineamientos generales para evaluación de sitios contaminados sujetos a acciones de remediación
- ▲ Revisión y actualización de las normas de transporte de materiales y residuos peligrosos
- ▲ Evaluación de riesgos y manejo de residuos peligrosos en plantas y talleres de cromado
- ▲ Contaminación generada por residuos sólidos en zonas turísticas. Caso de estudio Santa Cruz Huatulco

## RESULTADOS Y AVANCES LOGRADOS EN LOS PROYECTOS

**Sistema de base de datos para aplicación en información relacionada con accidentes que involucren sustancias químicas**

*Tomás González y Georgina Fernández*

Debido a que existen pocos datos acerca de este tema, el CENAPRED se ha convertido en fuente de información para el público que solicite acceso a la base de datos. Los usuarios son dependencias gubernamentales y la iniciativa privada: firmas de ingeniería y la propia industria.

Para actualizar la información, el año próximo se iniciarán invitaciones a las unidades estatales de protección civil, para integrar información de todos los eventos adversos ocasionados por material peligroso en los que participen activamente.

**Participación en el Comité de Análisis y Aprobación de Programas para Prevención de Accidentes (COAAPP)**

*Georgina Fernández, Ma. Esther Arcos, Cecilia Izcapa, Rubén Rivera y Luis Soria*

Se dictaminaron 32 PPA's (programas para prevención de accidentes) y se asistió a 11 reuniones. El CENAPRED evalúa principalmente el nivel externo.

Los PPA's constan de 3 etapas:

- Información general de la empresa
- Programa de atención de emergencias a nivel interno
- Programa de atención de emergencias a nivel externo

Dado que en la 3ª etapa resultaría afectada la población civil, el CENAPRED pone especial énfasis en las recomendaciones de esta sección.



## **Prevención de riesgos a la salud y al ambiente en la disposición final de residuos peligrosos. Agroquímicos**

*Luis Soria*

Se realizó el análisis de la problemática inherente al manejo de los desechos de agroquímicos generados en campos de cultivo. Se seleccionó el caso del estado de Morelos, por tener gran extensión de terrenos dedicados a esta actividad.

Con base en los resultados se elaboraron propuestas para la disposición final de estos materiales, según las líneas de acción internacionales aplicables actualmente para prevención de accidentes y riesgos a la salud y al ambiente.

### **MAQUIM: Banco de datos para listado de sustancias químicas**

*Ma. Esther Arcos*

Debido a que es necesario sistematizar parte de la información contenida en los PPAs, esta actividad está muy vinculada a las actividades del COAAPPA. Actualmente se carece de información cuantitativa de las principales sustancias que se manejan en México. Una fuente de información muy apegada a la realidad son los datos que estos documentos deben incluir; por ello en esta 1ª etapa se ha logrado sistematizar información de 95 PPAs, para las actividades siguientes:

- Actualización del banco de datos acerca de almacenamiento de sustancias químicas
- Información relativa a:
  - \* Sustancias que se almacenan en grandes cantidades
  - \* Estados del país donde se ubican

Mediante esta información se infieren tendencias de sustancias que más se emplean en México; por consiguiente, se pueden evaluar posibles riesgos a la población, que se deben murmurar y planear las estrategias básicas en casos de emergencia por estas sustancias químicas.

En la siguiente fase, con autorización del Instituto Nacional de Ecología, se pretende

completar el *Banco de datos MAQUIM*, para complementar la información y conocer con mayor precisión las sustancias que se manejan en México.

## **Evaluación de la contaminación del suelo en sitios abandonados**

### **Caso de estudio**

#### **1a. etapa: selección del sitio**

*Cecilia Izcapa*

Históricamente han existido sitios donde intencional y accidentalmente, se han depositado materiales peligrosos. En la mayoría de los casos las consecuencias y los daños a la población civil y al ambiente han sido irreversibles. El objetivo de esta investigación es llevar a cabo la evaluación de un sitio contaminado y proponer acciones para su restauración. La tarea se beneficia cuando intervienen las dependencias gubernamentales interesadas en la protección al ambiente (SEMARNAP) y de la población civil (SEGOB).

Se tiene información de un conjunto de sitios potencialmente contaminados con sustancias peligrosas, de los cuales preliminarmente se podría seleccionar uno. Se necesita apoyo de alguna institución o dependencia a la que compete responsabilidad en el sitio, a fin de que permita el acceso para emprender la investigación. La selección se dificulta por las características que debe reunir el terreno.

## **Metodología para prevención de accidentes durante el transporte de materiales peligrosos a través de ductos**

*Rubén D. Rivera*

En la distribución y transporte de materiales peligrosos a través de ductos, como son: gasolinas, petróleo crudo, gas natural, etc. se han presentado diversos accidentes los cuales fueron registrados en la base de datos ACQUIM. Los ductos y sus correspondientes derechos de paso originalmente atravesaban zonas deshabitadas o poco pobladas, sin embargo con el paso del tiempo dichos derechos de paso fueron rodeados por zonas con una creciente densidad poblacional o en ocasiones fueron invadidos. Así, los pobladores de estas zonas se ven expuestos a un riesgo del cual no tienen un conocimiento completo y a su vez difícil an a los propietarios, administradores y



operadores su vigilancia y mantenimiento, y a estos y a las autoridades las labores de prevención y atención de emergencias

Con el fin de minimizar riesgos a la población, se analiza la problemática que implica tal modalidad de transporte. Esta investigación se inició con recopilación bibliográfica y visitas a instituciones relacionadas. Durante 1998 se continuará el proyecto.

### **Transporte y destino ambiental Toxicidad de las principales sustancias que se manejan en la industria**

*Ma. Esther Arcos*

Este proyecto se inició con base en investigaciones previas y en conocimiento de las principales sustancias que se manejan en México y que propician accidentes. Básicamente consiste en determinar hacia dónde se dirigen las sustancias, tanto en el ambiente como en organismos vivos. Su toxicidad también constituye un rubro de interés, pues como seres humanos nos afectarían directamente. El avance ha consistido en:

- o Análisis de información relativa a:
  - \* Accidentes químicos:
  - \* Base de datos relacionada con *almacenamiento en la industria*
  - \* Revisión de la *Información de importación de sustancias*
  - \* De este análisis se elige la sustancia que se maneja en grandes volúmenes
- o Búsqueda de la información referente a las sustancias seleccionables
  - \* Traducción, para ulterior conformación de un documento

El objetivo es que sirvan como base para la prevención de accidentes, riesgos a la población y preparación básica que se deben considerar en casos de emergencia.

### **Prácticas y sistemas apropiados para disminuir riesgos ambientales durante manejo de gasolina en estaciones de servicio**

*Efratn Altamirano y Georgina Fernández*

La presencia de gasolina en el terreno y en mantos acuíferos a causa de derrames y fugas en tanques de gasolineras atrajo la atención de diversos medios de difusión y unidades de protección civil. En todos los niveles de la población hubo afectados; el problema se agravó cuando estas anomalías ocurrieron en lugares públicos o cercanos a planteles escolares. Se hizo necesaria la elaboración de un anteproyecto de norma para manejo adecuado de esta sustancia peligrosa, pero de trascendental importancia para las actividades actuales. Se trabajó dentro de un grupo multidisciplinario e interinstitucional para elaboración de un documento final. Independientemente del avance del resto del grupo, en el CENAPRED se realizaron las actividades siguientes:

- o Recopilación de información relacionada con acciones para mitigar los riesgos ambientales en las gasolineras
- o Elaboración de un documento que servirá de base para el anteproyecto de norma que regulará este tipo de instalaciones

### **Metodología para la prevención de accidentes y daños a la salud por cadmio y sus compuestos**

*Luis Soria*

Debido a la importancia del manejo adecuado de metales pesados, se consideró básico realizar una investigación acerca de la contaminación por cadmio y sus compuestos, así como de los efectos en la salud en los plazos corto y mediano.

Se analizó el caso de mayor impacto: enfermedad de *itai - itai* (duele - duele), ocurrido en Japón, que sirve de antecedente para comprender la problemática y para prevenir episodios de este tipo en nuestro país.

No sólo en Japón han surgido problemas por manejo de cadmio: también hay informes de Inglaterra y otros países, cuyas experiencias se



describen en el documento generado por esta indagación.

### **Gufa metodológica para identificación y tratamiento (*gestión*) de suelos contaminados**

*Georgina Fernández y Luis Soria*

Como resultado de la investigación y de búsqueda bibliográfica relacionada con sitios contaminados, y gracias a gestiones ante organismos internacionales, se nos envió esta guía, en francés, con encargo de traducirla. Ya se remitió el primer borrador al *Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*, para su revisión y conveniente reproducción, ya que en estas postrimerías del siglo XX, este tema ocupa a diversas instituciones académicas y gubernamentales, y su proyección para el milenio próximo es considerable.

### **Sistema de información para análisis de radios de influencia en accidentes (explosión, fuga e incendio) relacionados con sustancias peligrosas**

*Tomás González*

Debido a la necesidad de precisar las zonas de afectación en caso de un evento ocasionado por sustancias químicas, se han desarrollado una serie de algoritmos de los modelos para los diferentes eventos. La finalidad es determinar el área de influencia y tomar decisiones adecuadas para minimizar los riesgos a la población y a instalaciones aledañas a sitios donde se manejan materiales peligrosos.

### **Manejo y aprovechamiento de subproductos forestales**

#### **Mitigación de su impacto al ambiente**

*Isabel de C. Juárez y Georgina Fernández*

Los recursos forestales han llamado poderosamente la atención de países desarrollados; el pésimo manejo de los subproductos incrementa los volúmenes de desechos que se vierten en los sitios de disposición final. La deforestación provoca directamente cambios globales en el planeta. Países como México requieren técnicas para aprovecharlos; por ello en esta etapa ya se tiene la información

estadística mundial de su generación, y la revisión bibliográfica del marco normativo para estos residuos.

### **Lineamientos generales para evaluación de sitios contaminados sujetos a acciones de restauración**

*Cecilia Izcapa*

A causa de la gran cantidad de sitios naturales y urbanos contaminados por disposición o vertido -accidental o intencional- de productos contaminantes que pueden ocasionar daños a la salud humana y al ambiente, en este trabajo se proponen criterios técnicos y metodológicos para la evaluación y restauración de sitios contaminados con materiales peligrosos. Además, se elaboró un inventario de lugares mexicanos potencialmente contaminados. Entre los lineamientos se establecen:

- Etapas para evaluación de un sitio contaminado
- Principios fundamentales para planeación del muestreo
- Proposición para clasificación de los sitios evaluados
- Generalidades acerca de criterios de limpieza
- Marco jurídico en México
- Resumen de tecnologías de restauración

### **Revisión y actualización de las *Normas de transporte de materiales y residuos peligrosos***

*Luis Soria*

En el Subcomité correspondiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, respecto de las normas se procedió a:

- Actualización de unas
- Revisión de otras
- Proposición de elaboración de otras más, de índole complementaria

Todo ello con la finalidad de contar con un marco normativo que favorezca el transporte seguro de esta clase de sustancias para evitar posibles riesgos o accidentes durante el manejo para su traslado, y minimización de la exposición





de la población civil asentada a lo largo de las redes carretera y ferroviaria.

### **Evaluación de riesgos y manejo de residuos peligrosos en plantas y talleres de cromado**

*Ramón Maubert y Georgina Fernández*

Con el fin de estudiar los efectos de las sales de cromo en poblaciones expuestas, se realizó un estudio en empresas del giro industrial de cromado. Se aplicó la técnica de análisis de riesgos denominada *lista de verificación*. Se desarrolló una proposición de minimización de la peligrosidad en plantas y talleres.

Diversos empresarios a quienes se les entregó una copia del informe final la apoyaron. Así mismo, el hecho de fomentar la recirculación de corrientes en los procesos de estas características constituye una aportación para protección del ambiente y minimización de riesgos a la población que habita en las cercanías de las zonas de descarga de estos contaminantes.

### **Contaminación generada por residuos sólidos en zonas turísticas**

#### **Caso de estudio Santa Cruz Huatulco**

*Reyna Sánchez y Georgina Fernández*

A este estudio le antecedió un proyecto durante el cual se determinaron contaminantes en áreas destinadas a reproducción de tortugas. De él se infirió interferencia de ecosistemas e incremento de riesgos, no sólo a la fauna y a la flora marinas, sino también a seres humanos que acuden a sitios de esparcimiento.

Mediante este proyecto se pretende motivar a diversas comunidades para que inicien un programa de reciclaje y recuperación de residuos sólidos (no necesariamente peligrosos), antes de que el daño a los sitios sea irreversible. De tal modo se realizaron propuestas y alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos. A partir de un muestreo efectuado en 1996 se llevó a cabo un análisis estadístico de las muestras. Con estos datos se estimó la generación de residuos sólidos en la población y la separación de *subproductos* reciclables y reutilizables.

## **OTRAS ACTIVIDADES**

### **REMEXMAR**

*Cecilia Izcapa Treviño*

Como integrante de la *Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR)*, se participó en los eventos y reuniones de trabajo convocados por el Instituto Nacional de Ecología, que actualmente funge como Centro Nacional Coordinador de esta red. Durante el año se conformó la red; se está en proceso de precisión de objetivos y metas.

### **Reunión de trabajo para elaboración de la Norma Oficial Mexicana relativa a *Etiquetado de recipientes que contengan sustancias tóxicas***

*Rubén Rivera Balboa*

La Secretaría de Salud coordina esta NOM, ahora en etapa de anteproyecto. El objetivo es precisar las indicaciones y características que se han de inscribir en las etiquetas de los recipientes que contengan sustancias tóxicas y/o peligrosas, para disminuir los riesgos a la salud pública y efectos ambientales adversos.

### **Revisión de la Norma Oficial Mexicana 114: *Sistema para identificación y comunicación de riesgo de sustancias químicas en centros de trabajo***

*Rubén Darto Rivera*

La Secretaría de Trabajo y Previsión Social coordina la revisión de esta NOM, enfocada al sistema de identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas al personal en los centros de trabajo. De esta manera las sustancias deberán clasificarse en categorías de riesgo y/o peligro, y por medio de etiquetas colocadas en los recipientes, equipos y áreas donde se almacenen o manejen sustancias químicas, ofrecer al trabajador información sobre ellas para su manejo en condiciones normales de operación y/o en situaciones de emergencia.

**Informes Técnicos**

Soria, L.; Cedillo, L.; Cruz, V.; Moya, R., y Barrera, E. *Evaluación de la generación de residuos peligrosos por actividades agrícolas. Caso de estudio de los envases vacíos de agroquímicos en el estado de Morelos.* CENAPRED, Coordinación de Investigación. RQ/01/97. Enero

Hernández, B.C.P. y Fernández G. "*Manejo de medicamentos y fármacos caducos*" publicado en coordinación entre el Instituto Nacional de Ecología (INE) y CENAPRED. Agosto.

Maubert, F. R., y Fernández, V. G. *Tratamiento de efluentes en plantas y talleres de cromado.* CENAPRED. Coordinación de Investigación. RQ/02/97. Septiembre.

Maubert, F. R., y Fernández, G. *Minimización de la peligrosidad en plantas y talleres de cromado.* CENAPRED. Septiembre. RQ/03/97

Altamirano, S. E., y Fernández, G.. *Prácticas apropiadas para disminuir los riesgos en el manejo de las gasolinas en estaciones de servicio.* CENAPRED. Noviembre. RQ/04/97

Sánchez, G. R., y Fernández, G. *Aprovechamiento de residuos sólidos municipales en zonas turísticas. Caso de Estudio Santa Cruz Huatulco, Oax.* Diciembre. RQ/05/97

Soria, L. *Gestación de un desastre. Repercusiones del episodio de Minamata, Japón.* Revista *Prevención*, No. 19. CENAPRED. Agosto - diciembre de 1997.

**Internacionales**

Vázquez, G. F.; Reyes, M. C.; Fernández, G.; Aguayo, J. E. C., y Sharma, G. V. K. *Contamination in marine turtle (Dermochelys coriaca) eggshells of Playón de Mexiquillo, Michoacán, México.* *Bulletin Environmental Contamination and Toxicology* (1997) 58:326-333. Springer-Verlag New York, Inc.

Campos Velarde, M. D.; Ríos-Leal, E.; Poggi-Veraldo, H. M.; López Mercado, V., y Fernández Villagómez, G. *Chlorophenols and phenol removal in series anaerobic-aerobic fluidized bed reactors.* Aceptado como cartel en: *In-situ and on-site bioremediation. The Fourth International Symposium.* New Orleans, Louisiana. 28 de abril a 1 de mayo



## Reconocimientos

Primer lugar en el premio anual *AMCRESPEC* 97 al trabajo de investigación interinstitucional CENAPRED-CINVESTAV. Octubre.

## Conferencias magistrales, congresos, simposia, mesas especiales, y seminarios impartidos

*Diseño y construcción de instrumentos para la evaluación de la toxicidad de residuos. Coloquio La investigación en la Facultad de Ingeniería* 1997. 11 al 14 de febrero. Ciudad Universitaria, México, D. F.

*Calidad de la composta anaerobia en relación a su uso agrícola como mejorador del suelo. XXVIII Congreso Nacional de Microbiología.* 17 al 19 de marzo. Culiacán, Sinaloa.

*Efecto del nitrógeno amoniacal sobre los consorcios metanogénicos meso y termofílicos de digestores anaerobios en sustrato sólido. XXVIII Congreso Nacional de Microbiología.* 17 al 19 de marzo. Culiacán, Sinaloa.

*Desastres Químicos.* Programa conmemorativo del *Día Mundial del Medio Ambiente.* Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México. 4 al 6 de junio. Toluca, Edo. de México.

*El rol del sector académico y de investigación en la formación de profesionales. Primer Congreso Internacional para el control de residuos sólidos y peligrosos.* 19 al 23 de octubre. México, D. F.

Mesa redonda *La química, ciencia útil a la sociedad.* 26 de noviembre. *X Semana de la docencia e investigación en química.* 24 al 28 de noviembre. Universidad Autónoma Metropolitana, Atzacotalco.

## Participación en cursos cortos y de educación continua

*Tratamiento de aguas residuales, municipales, industriales y reúso.* Duración del curso: 44 horas. Ponente de dos temas acerca de *Tratamiento y desinfección de aguas residuales.* División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. México, D. F. 14 al 25 de abril.

*Manejo de materiales peligrosos dentro de las instalaciones y transportes. Primer Diplomado en Dirección de programas de protección civil,* efectuado en la empresa *Buckman Laboratories, S. A. de C. V.* CENAPRED/SEGOB, IMSS, Fundación Morelense de Protección Civil, Fundación Morelense de Investigación y Cultura, S. C., y Gobierno del Estado de Morelos. Cuernavaca, Mor., 22 de noviembre de 1996 al 7 de junio de 1997.

*Tratamientos físicos y químicos para el manejo de los residuos peligrosos.* Módulo II del *Curso latinoamericano de residuos sólidos y peligrosos.* Duración: 120 horas. AMCRESPEC, CENAPRED, INE-SEMARNAP, OPS/OMS, DEFFI-UNAM, DCIC-IPN. México, D. F. 27 de octubre al 14 de noviembre.

*La importancia de estar preparados para responder a una emergencia química.* Conferencia impartida dentro del *Curso integral de protección civil.* Organizado por el CENAPRED para la Comisión Federal de Electricidad. 23 al 17 de junio.

## Asistencia a cursos cortos, seminarios y conferencias

Participación en el *Foro nacional sobre prevención de riesgos y vulnerabilidad en los asentamientos humanos y obras públicas.* LVI Legislatura. Cámara de Diputados. 20 y 21 de marzo. Guadalajara, Jal.

## Tesis dirigidas

*Minimización de la peligrosidad en plantas y talleres de cromado.* Tesis de Maestría.

*Aprovechamiento de residuos sólidos municipales en zonas turísticas. Caso de Estudio Santa Cruz Huatulco, Oaxaca.* Tesis de maestría.

*Análisis de la problemática de los aceites gastados en la búsqueda de una gestión adecuada.* Tesis de maestría.

*Prácticas apropiadas para disminuir los riesgos ambientales en el manejo de las gasolineras en estaciones de servicio.* Tesis de licenciatura.



Evaluación de artículos y proyectos para:

- Revista "*Educación Química*" de la Facultad de Química de la UNAM.
- Revista "*Tecnología, Ciencia y Educación*" del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos.
- Revista "*Ingeniería*" de la Facultad de Ingeniería de la UNAM
- CONACYT

---

APOYO Y COLABORACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES

---

- Universidad Autónoma de Quintana Roo (1998), para elaboración de planes y programas de estudio en ingeniería ambiental y ciencias del ambiente.
- Universidad de Texas; Escuela de Salud Pública. Este proyecto se iniciará en 1998; empero, desde el año anterior se colaboró en él para conseguir la subvención del *Fogarty International Center*.
- *World Environment Center*, para difusión del programa APELL (*Concientización y preparación para atender emergencias a nivel local*). Conferencias en diferentes foros, compartiendo el temario con expertos del PNUMA y de la *Agencia de Protección Ambiental* estadounidense.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subcomité No. 1: *Transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos*.
- Secretaría de Relaciones Exteriores. *Comisión Preseleccionadora de Becarios*, con el propósito de evaluar expedientes de candidatos para una beca ofrecida por el gobierno de España (período 1997-1998).
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca a través del Instituto Nacional de Ecología. Contribución para anteproyecto de normas y participación del RETC (Registro de emisión y transferencia de contaminantes).
- Secretaría de Salud. *Perfil Nacional Uso y Manejo de las Sustancias Químicas en México*



## Área de Riesgos Hidrometeorológicos

Responsable: Dr. Óscar Fuentes Mariles

**R**ealizar estudios para prevenir daños por fenómenos relacionados con el agua y el clima: inundaciones, sequías, flujos de agua en cauces, huracanes y erosión. Las investigaciones acerca de dichos fenómenos permiten el desarrollo de acciones -estructurales y no estructurales- para mitigar sus efectos.

### Estructura

El área de riesgos hidrometeorológicos se ha enfocado hacia cinco líneas de investigación (cada investigador participa en una o varias):

1) **Inundaciones.** Se analizan los mecanismos que provocan las inundaciones. Ello tiene como finalidad realizar predicciones y proponer medidas para disminuir el riesgo y las zonas inundadas.

2) **Avenidas en ríos.** Se estudia la evolución de las avenidas en cauces. Con ello se predice los niveles de agua máximos y los gastos en distintas secciones de un río. Está ligada con el fenómeno de las inundaciones.

3) **Ciclones.** Se hacen estimaciones de la probabilidad de ocurrencia de ciclones, así como de sus efectos: lluvia, viento, marea de tormenta y oleaje.

4) **Erosión.** Se hacen investigaciones acerca del proceso de erosión hídrica y transporte de sedimentos. Son útiles para prevenir la pérdida de suelos en laderas y de arena en playas, así como el azolvamiento en presas.

5) **Sequías.** Se analizan la ocurrencia y la periodicidad de las sequías en México; además, a fin de instaurar políticas de uso del agua se estudian diversos métodos para identificar a las sequías. Esto ayudará a disminuir sus efectos.

### Colaboradores

NOMBRE	PUESTO
Dr. Óscar Arturo Fuentes Mariles	Jefe del Área de Riesgos Hidrometeorológicos
M. en I. María Teresa Vázquez Conde	Técnico titular A de tiempo completo
M. en I. Marco Antonio Salas Salinas	Técnico titular A de medio tiempo
M. en I. Martín Jiménez Espinosa	Técnico titular B de tiempo completo
M. en I. Fermín García Jiménez	Técnico titular A de tiempo completo
Ing. Luis Eduardo Franco Hernández	Técnico académico asociado C de medio tiempo
<b>Estudiantes de servicio social</b>	
Juan Carlos Campos J. Enequino Facundo César Velázquez Mueles Martín Cruz Miguel	



### LOGROS OBTENIDOS

Este año, los estudios realizados se concretaron en 6 informes internos, 2 cuadernos de investigación y 5 programas de cómputo. Los trabajos anteriores pertenecen a alguno de los proyectos siguientes:

- Análisis de escurrimientos y lluvias como series de tiempo
- Avenidas súbitas en México
- Fenómenos hidrometeorológicos en la República Mexicana
- Operación de vertederos en presas durante avenidas
- Probabilidad de presentación de ciclones en México
- Inundaciones provocadas por desbordamiento de ríos
- Flujo bidimensional de agua en planicies de inundación
- Estimación de los efectos provocados por ciclones
- Elaboración del estudio preliminar de los escurrimientos provocados por el huracán *Pauline* en Acapulco
- Elaboración de un informe acerca de *Efectos del fenómeno de 'El Niño' en la República Mexicana. Evaluación del riesgo de inundación y deslave por lluvias intensas en el noroeste de México*
- Desarrollo de un programa para ajuste de funciones de probabilidad en ambiente *Windows*
- Incendios forestales
- Estudio acerca de sequías en la República Mexicana



Las fotografías muestran los daños ocasionados por el huracán *Pauline* en el Puerto de Acapulco Guerrero



## Publicaciones

Vázquez C., M. T.; Fuentes M., O. A., y Domínguez M., R. *Estudios desarrollados en el área de riesgos hidrometeorológicos del CENAPRED para diseñar medidas de protección.* Artículo para la revista *Prevención*, Órgano informativo del Sistema Nacional de Protección Civil. Edición Enero - abril, 1997, pp. 4 - 7.

Jiménez E., M.; Domínguez M., R.; Fuentes M., O. A., y Cruz M., M. *Revisión del diseño de vertedores en presas.* Informe interno CENAPRED RH/01/97. Mayo de 1997.

Fuentes M., O. A., y Franco H., L. E. *Modelo matemático de áreas de inundación (flujo bidimensional del agua en planicies propensas a inundaciones).* Cuaderno de investigación CENAPRED Núm. 41. Mayo de 1997.

Fuentes M., O. A., y Vázquez C., M. T. *Probabilidad de presentación de ciclones en México.* CENAPRED. Cuaderno de investigación Núm. 42. Julio de 1997.

Jiménez E., M.; Domínguez M., R., y Cruz M., M. *Manual de operación de los programas Ar.exe y Carachid.exe.* Informe interno CENAPRED RH/02/97. Septiembre de 1997.

García J., F.; Fuentes M., O. A., y Velázquez M., C. *Un estado del arte y un modelo simple de los incendios forestales.* Informe interno CENAPRED RH/03/97. Octubre de 1997.

Área de Riesgos Hidrometeorológicos del CENAPRED. *Efectos del fenómeno de 'El Niño' en la República Mexicana. Evaluación del riesgo de inundación y deslave por lluvias intensas en el noroeste de México.* Informe interno para el Subsecretario de Protección Civil. Diciembre de 1997.

Áreas de Riesgos Hidrometeorológicos, Geológicos, y Estructuras y Geotecnia. Coordinación de Investigación del CENAPRED. *Daños ocurridos en Acapulco por el huracán 'Pauline'.* Informe Preliminar. Octubre de 1997.

Áreas de Riesgos Hidrometeorológicos, Geológicos, y Estructuras y Geotecnia. Coordinación de Investigación del CENAPRED. *Daños ocurridos en Acapulco por el huracán*

'Pauline', Informe Preliminar. Artículo para la revista *Prevención* (Órgano informativo del Sistema Nacional de Protección Civil), Núm. 19, pp. 2 -- 7. México. Agosto -- diciembre de 1997.

Jiménez E., M., y Sánchez B., J. L. *Determinación de las políticas de operación de una obra de excedencias.* Informe interno CENAPRED. Diciembre de 1997.

Salas S., M. A. *Normas técnicas para obras de protección.* Trabajo presentado dentro del III Congreso internacional en sistemas de información geográfica y cartografía digital. Noviembre de 1997.

## Conferencias

- García J., F., y Jiménez E., M. Participación en el módulo II del Diplomado en dirección de programas de protección civil *Ciencia y tecnología en los desastres.* Tema: *Riesgos de origen hidrometeorológico: Erosión, inundaciones y sequías.* Cuernavaca, Morelos. Marzo de 1997.
- García J., F. Primer seminario centroamericano sobre manejo de cuencas hidrográficas en la prevención de los desastres naturales. Se impartió la conferencia plenaria *Manejo de programas de prevención y mitigación relacionados con riesgos por deslizamientos e inundaciones.* San Pedro Sula, Honduras. Septiembre de 1997.
- Fuentes M., O. A., y Vázquez C., M. T. Participación con la plática *Investigación y efectos provocados por huracanes*, impartida dentro del marco de la *Segunda Semana Nacional para la Cultura de Protección Civil*, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Noviembre de 1997.
- Jiménez E., M. Participación en el Diplomado de Dirección de Programas de Protección Civil. Tema: *Riesgos Hidrometeorológicos: Erosión, modelo lluvia - escurrimiento e inundaciones.* CENAPRED. Noviembre de 1997.
- Salas S., M. A. Participación en el *Seminario internacional sobre normas técnicas para diseño de presas y obras hidráulicas.* Octubre de 1997.



- Salas S., M. A. *Normas técnicas para obras de protección*. Ponencia presentada en el *III Congreso internacional en sistemas de información geográfica y cartografía digital*. Noviembre de 1997.
- Salas S., M. A. *SIG's: Una nueva herramienta en la ingeniería hidrológica*. Noviembre de 1997.
- Fuentes M., O. A. *El fenómeno 'El niño'*. En FONATUR. Diciembre de 1997.
- Fuentes M., O. A. *Daños causados por el huracán 'Nora' en Pie de la Cuesta*, en la Dirección General de Protección Civil de Acapulco, Gro. Septiembre de 1997.

**Capacitación**

- García J., F. Taller para aplicación en costas mexicanas del *Modelo numérico de surgencia en los alrededores de Cuba (MONSAC)*, impartido por el Dr. Omar García, del Instituto Nacional de Meteorología de Cuba. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. Abril de 1997.

- García J., F. *Técnicas estadísticas en hidrología*, impartido por el Dr. Carlos Escalante. División de Estudios de Posgrado, UNAM. Septiembre – diciembre de 1997.
- Salas S., M. A. Estancia en las instalaciones del Centro de estudios y experimentación de obras públicas, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente. Madrid, España, para cursar el *Master* denominado *Hidrología general y aplicada* y los cursos *Técnicas de reforzamiento del terreno y sus aplicaciones e Hidrología isotópica*.
- Vázquez C., M. T. *Agua y futuro. Percepción remota y SIG*. Instituto de Geografía, UNAM. México, D. F., 3 - 7 de marzo, 1997.
- Vázquez C., M. T. *Bases teóricas y prácticas del sistema EPPrePmex* (Estimulación de precipitación pluvial utilizando imágenes de satélite GOES en México). Centro de Capacitación de los Berros, Edo. de Mex. IMTA, 14 - 18 de julio, 1997.
- Vázquez C., M. T. *Efectos destructivos de huracanes y tormentas tropicales*. ITSEMAP, Servicios Tecnológicos MAPFRE. México, D. F., 12 - 14 de noviembre de 1997.

**APOYO A PROTECCIÓN CIVIL**

PARTICIPANTES	DESTINOS	MOTIVOS	MESES
García J. F., Franco H., L. E.	Hermosillo, Guaymas, Ciudad Obregón, Navojoa, Etchojoa, Huatabampo, Villa Juárez, Empalme y San Ignacio Río Muerto (todas en el estado de Sonora)	Fenómeno de <i>El Niño</i>	Diciembre
Vázquez C., M. T., Salas S., M. A., Jiménez E., M., Fuentes M., O. A.	Acapulco, Gro.	Paso del huracán <i>Pauline</i>	Octubre
Vázquez C., M. T., Franco H., L. E.	Diversas poblaciones de los estados de Baja California Sur	Fenómeno de <i>El Niño</i>	Diciembre
Vázquez C., M. T., Fuentes M., O. A.	Diversas poblaciones del estado de Sinaloa	Fenómeno de <i>El Niño</i>	Diciembre
Jiménez E., M.	Cd. Juárez, Chihuahua	Fenómeno de <i>El Niño</i>	Diciembre
Salas S., M. A.	Nogales, Sonora	Fenómeno de <i>El Niño</i>	Diciembre





---

**OTRAS ACTIVIDADES**

---

*García J., F.*

Elaboración de mapas de zonificación de sequías en México para el proyecto *Mapas trilaterales de riesgo dentro del tratado de libre comercio* (México, Estados Unidos y Canadá)

*Vázquez C., M. T.*  
*Campos, J. C.,*

Elaboración de un catálogo de eventos extraordinarios tales como inundaciones, huracanes, granizadas, nevadas y heladas, para elaboración de los *Mapas trilaterales de riesgos dentro del Tratado Trilateral de Libre Comercio*

*Vázquez C., M. T.*  
*Franco H., L.E.*

Segunda reunión de trabajo para conformar los *Mapas trilaterales de riesgo en desastres naturales con motivo del Tratado de Libre Comercio* (México - Estados Unidos - Canadá); efectuada en Guadalajara Jalisco.

*Jiménez E., M.*

Participación en el programa de radio *Voz Internacional*, de *Radio Educación*. Tema: *El fenómeno de 'El Niño' y sus efectos en México*

*Salas S., M. A.*

Elaboración del manual de usuario del programa correspondiente al modelo lluvia - escurrimiento aplicado a la presa Chicoasén

*Salas S., M. A.*

Preparación del Cuaderno de investigación *Obras de protección contra inundaciones*; se encuentra en revisión

