



Impacto de los Fenómenos Naturales y cómo Enfrentarlos.

Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM

Colegio de Ingenieros civiles de México A.C

12 de octubre de 2010

Luis Wintergerst Toledo

Consultor

lwintergerst@yahoo.com.mx

www.proteccioncivilasesorias.com/prevencion

“Los Desastres son la Materialización de los Riesgos”

El Globo Terrestre está dividido en placas tectónicas principales y secundarias. Entre las principales están consideradas las placas: Sudamericana, de Nazca, del Pacífico, Norteamericana, Africana, Euroasiática, Indoaustraliana y la Antártica. Entre las secundarias están: las placas de Cocos, Filipina, Arábica, Escocesa, Juan de Fuca, del Caribe y muchas más. México está sujeto a los esfuerzos tectónicos de las placas del Pacífico, Norteamericana, de Cocos, del Caribe y de Rivera y forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico de alta actividad sísmica.

Aunque en la actualidad la sismología está muy avanzada, la Naturaleza se rige por leyes todavía desconocidas muchas de ellas, por lo que aun no es posible conocer donde y cuando va a temblar ni la magnitud del sismo resultante.

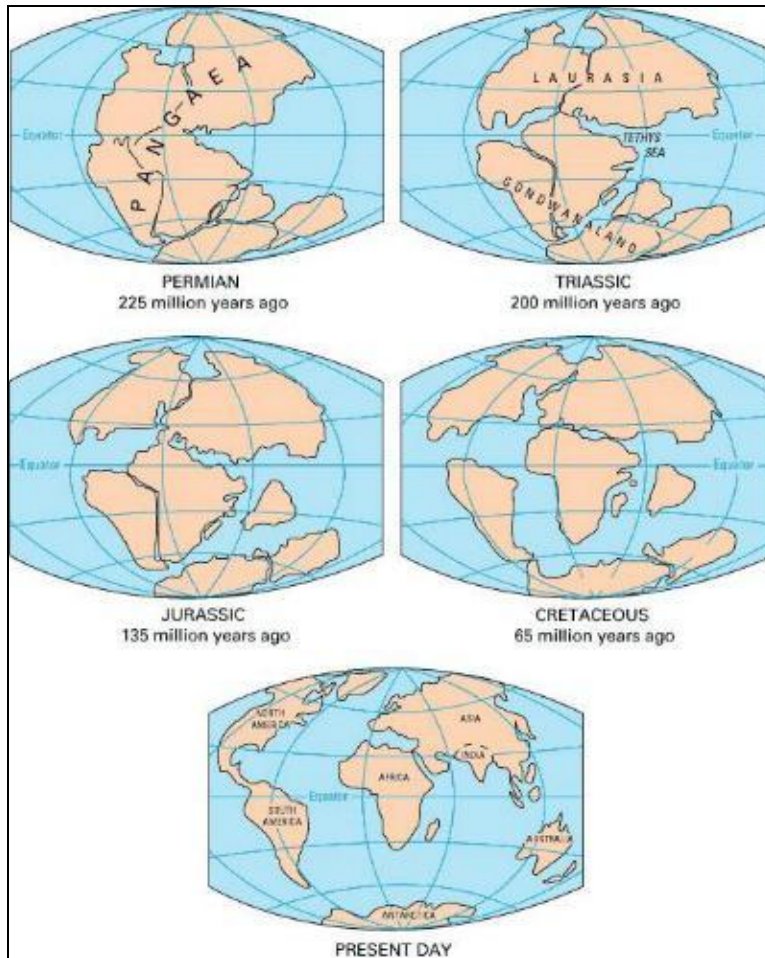


1 - Wegener, Alfred.

Para explicarnos el porqué de los terremotos, debemos considerar la teoría de la Deriva Continental descubierta por el físico-meteorólogo alemán Alfred Wegener (figura 1) quien desarrolló finalmente esta teoría y fue reconocida hasta 1960 cuando comprobaron su veracidad y dio origen al desarrollo actual de la sismología.

“La Teoría de la Deriva Continental fue formulada concretamente por primera vez por Alfred Wegener en 1912. Su idea básica era que una masa continental original llamada Pangea, se había fragmentado y que a lo largo de las eras geológicas se había ido separando hasta formar los actuales continentes.

El conjunto de la teoría proporcionaba una explicación satisfactoria de la distribución actual de las masas de tierra firme o continentales, pero era preciso encontrar el mecanismo que provocaba estos desplazamientos. A este respecto, Wegener supuso que las masas continentales flotaban sobre algún tipo de magma plástico, como el que mana de las grandes profundidades durante las erupciones volcánicas, y señaló que la constante rotación de la Tierra determinaría una deriva hacia el oeste (figura 2).



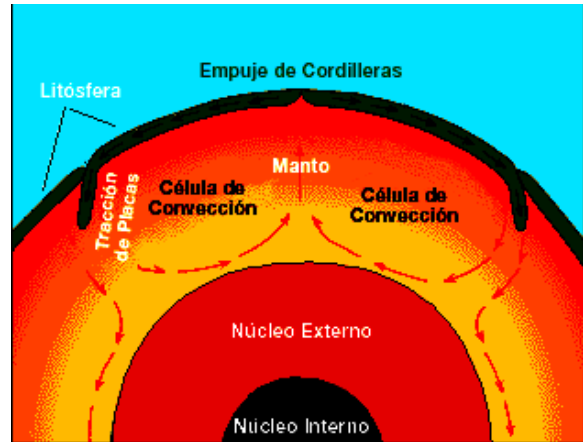
2 - Deriva continental

Los mapas de Wegener muestran la disposición de los continentes durante los períodos carbonífero, eoceno y cuaternario (hace 300, 45 y 2 millones de años, respectivamente). Los terremotos constituyen pruebas de la inestabilidad de la corteza terrestre. El catastrófico sismo de San Francisco, en 1906, se produjo porque la ciudad se encuentra sobre la falla de San Andrés, tal como señaló Wegener.

Pero no es sorprendente que no obtuviera los resultados deseados si es cierto que la separación entre África y América ha progresado regularmente desde la era pérmica, de ser así, la velocidad media no sería superior a 1 metro en 30 años. Sin embargo, a fines del siglo XX, el uso del rayo láser y de los satélites artificiales ha permitido medir con notable precisión el ritmo de la deriva continental, confirmando así la teoría de Wegener¹

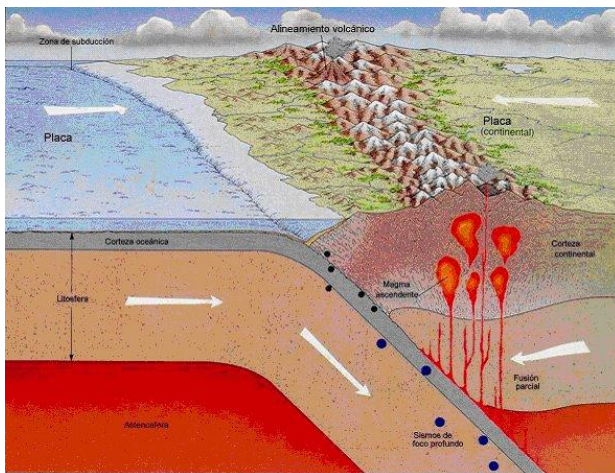
¹ Teoría de la Deriva Continental, Planeta Sedna <http://www.portalplanetasedna.com.ar/deriva.htm>

La Deriva Continental provocada por el fenómeno de convección² (figura 3) ha generado la creación de placas tectónicas que están en movimiento continuo cuya intersección provoca el fenómeno de la subducción³ (figura 4) entre las que tienen contacto, es decir, el borde de una placa se desliza por debajo de la otra. Por el fenómeno de la Deriva Continental se han formado las placas mencionadas arriba. En la intersección



3 - Fenómeno de convección

de la mayoría de estas placas con el Océano Pacífico se formó el llamado “Cinturón de Fuego del Pacífico” (figura 5) que tiene influencia tectónica en nuestro Continente, al coincidir las Placas del Pacífico, Norteamericana, Sudamericana, Cocos, Nazca y la del Caribe.



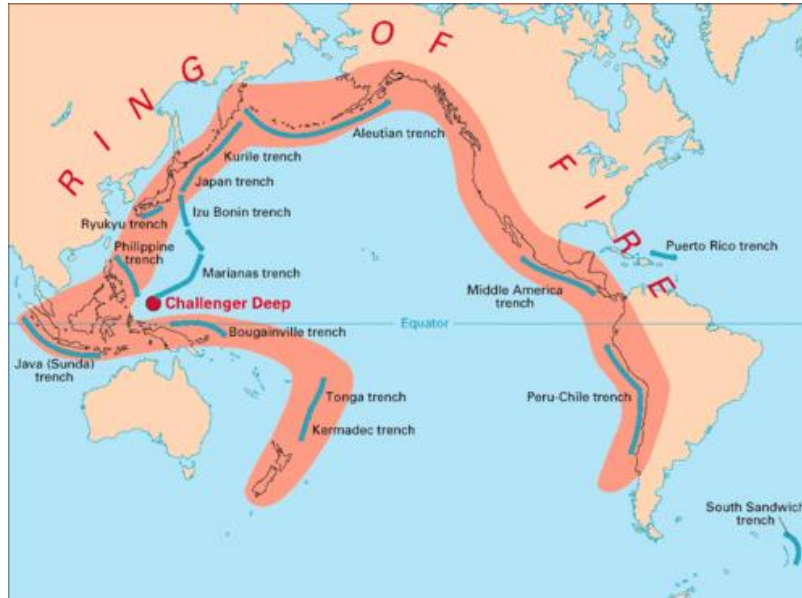
4 - Fenómeno de subducción

Estas Placas tienen un lento recorrido entre sí, de dos a cinco centímetros anuales, lo que provoca una enorme presión entre ellas que se acumula a través de los años por lo que, el contacto por fricción entre los bordes de las placas es la responsable de la mayor parte de los terremotos, que varían en magnitud dependiendo de la profundidad, y de la longitud de éstas entre otras variables. El terremoto de Chile

² Convección: Transporte en un fluido de una magnitud física, como masa, electricidad o calor, por desplazamiento de sus moléculas debido a diferencias de densidad

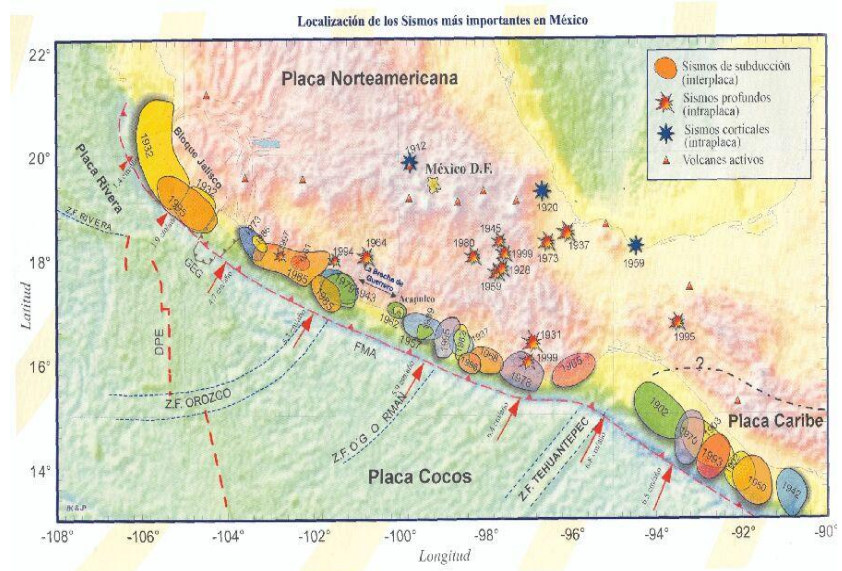
³ Subducción: Deslizamiento del borde de una placa de la corteza terrestre por debajo del borde de otra.

de 1960 de magnitud 9.5 grados en la Escala de Richter, fue generado en una placa con longitud de 1,600 kilómetros. El Maremoto de Indonesia del 2004 fue provocado por un sismo de 9.0 grados Richter en una placa con longitud de 1,200 kilómetros.



5 - Cinturón de fuego del Pacífico

El Cinturón de Fuego del Pacífico en la costa mexicana (figura 6), está dividida en brechas de aproximadamente 200 kms., por lo que los sismólogos consideran, entre otras razones, a ésta característica, la causa de que los sismos en México sean de magnitud menor. En el S. XX en México se tuvieron 21 sismos de 7.5 Richter o mayores (figura 7), el último fue en 1911 proveniente de la Brecha de Guerrero por lo que los expertos consideran que después de 99 años es probable que la energía



6 - Zonas de fractura de los sismos más importantes del S. XX en México.

acumulada en esa zona, detone un nuevo sismo de gran magnitud. En 1932 se tuvo un sismo de 8.2 Richter en la Costa de Colima-Jalisco, en 1985, 8.1 Richter en la Costa de Michoacán que afectó a la Ciudad de México principalmente y, en 1995, el sismo de 8.0 Richter en la Costa de Colima. Las estadísticas y la experiencia sísmica en la Ciudad Capital, nos muestran que los sismos de hasta 6.5 Richter, causan solo daños menores.

Año	Mag-nitud	Epicentro	Altura tsunami	Máximo daño tsunami
1902	7.7	Chiapas		
1902	7.5	Guatemala		
1903	7.6	Chiapas		
1907	7.6	Guerrero	2.0 m	Acapulco
1908	7.5	Guerrero		
1911	7.6	Guerrero		
1911	7.5	Guerrero		
1928	7.6	Oaxaca		
1928	7.5	Oaxaca		
1931	7.8	Oaxaca		
1932	8.2	Colima	10.0 m	Cuyutlán-San Blas
1932	7.8	Colima		
1941	7.6	Michoacán		
1942	7.9	Guatemala		
1957	7.8	Guerrero	2.6 m	Acapulco
1973	7.6	Michoacán		
1976	7.5	Guatemala		
1978	7.6	Oaxaca	2.0	Salina Cruz-Puerto Escondido
1985	8.1	Michoacán	2.5 m	Lázaro Cárdenas
1985	7.6	Guerrero		
1995	8.0	Colima	5.0 m	Barra de Navidad

7 – Relación de sismos de gran magnitud en el siglo XX en México

El Instituto de Geofísica, elaboró un mapa (figura 8) sísmico de la República Mexicana en la que marca cuatro regiones, de severo (D), alto (E), moderado (B) y bajo (A) riesgo sísmico y señala el número de municipios que están ubicados en cada una de esas regiones. Como puede apreciarse en la figura 8 la zona de severo

riesgo sísmico abarca los Estados costeros de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Colima-Jalisco que son parte integrante del Cinturón de Fuego del Pacífico. La ubicación de estos Estados nos debe llevar a la conclusión de que debemos poner mayor atención a los estudios e investigaciones que deben realizarse para acercarse a la determinación de la fecha aproximada en la que podría presentarse un sismo. Así también, completar la instrumentación sísmica del Servicio Sismológico Nacional cuyos beneficios se incrementarían al contar con datos estadísticos que ayudarían al mismo fin.

En esta ponencia hacemos resaltar que los efectos generados por



8- Regionalización Sísmica de México

los fenómenos naturales y por el hombre son la causa de pérdidas cuantiosas de vidas humanas, de infraestructura, ambientales y en general, pérdidas en la economía de un país. El objetivo de este trabajo es señalar que para enfrentar positivamente los efectos de los fenómenos naturales, existen soluciones fundamentadas en la ingeniería para el diseño y construcción de todo tipo de obras aplicando la normatividad vigente o bien, reforzar las ya existentes, especialmente, las que se encuentran en zonas de alto peligro geológico e hidrometeorológico.

Los fenómenos naturales se han presentado y continuarán haciéndolo en zonas definidas por la naturaleza de acuerdo a leyes físicas que la rigen, según los estudios y descubrimientos que científicos e investigadores de todo el mundo han realizado. Así, los terremotos como los huracanes con sus efectos negativos derivados, se presentan en zonas conocidas desde hace tiempo por lo que no debemos sorprendernos cuando estos fenómenos generan desastres y como consecuencia, pérdidas.



9 – Ejemplo de una construcción fuera de norma

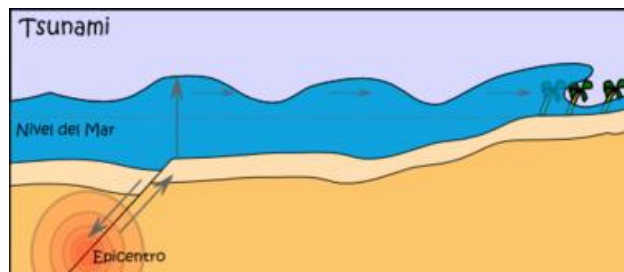
Maremotos o Tsunamis

Un tsunami lo forman una serie de olas que se generan en el océano u otro cuerpo de agua, a causa de perturbaciones como terremotos, deslizamientos de tierra, erupciones volcánicas o impactos de meteoritos. La figura 10 muestra cómo un terremoto puede generar un tsunami en la superficie del agua.

Los terremotos submarinos, que por lo general ocurren a causa de los movimientos de las placas tectónicas de la Tierra, hacen que el agua de la superficie ascienda o descienda. Las olas de un tsunami se forman a medida que el agua desplazada, se mueve a causa de la gravedad, e intenta regresar a una posición estable. Los deslizamientos de tierra submarinos o superficiales, también pueden generar grandes terremotos y originar tsunamis. La erupción de volcanes submarinos también puede generar suficiente fuerza para crear una gran columna de agua y dar origen a un tsunami.

Los impactos de asteroides perturban el agua de la superficie, a medida que la energía de los pedazos es transferida al agua⁴.

Un tsunami (del japonés *tsu*: 'puerto' o 'bahía', y *nami*: 'ola'; literalmente significa 'ola de puerto'), denominado también maremoto, es una ola o un grupo de ellas de gran energía y tamaño que se producen cuando algún fenómeno extraordinario (terremoto, erupción volcánica submarino, deslizamiento de tierra, etc.) desplaza verticalmente una gran masa de agua. Se calcula que el 90% de estos fenómenos son provocados por terremotos, en cuyo caso reciben el nombre, más preciso, de «maremotos tectónicos». (Figura 10)



10- Formación de un Tsunami

⁴ Fuente: VENTANAS AL UNIVERSO, Asociación Nacional de Maestros de Ciencias de la Tierra

La energía de un tsunami depende de su altura (amplitud de la onda) y de su velocidad. La energía total descargada sobre una zona costera dependerá de la pendiente (figura 11) de ésta y el número de picos que lleve el tren de ondas (en el maremoto del océano Índico de 2004 hubo 7 picos). Este tipo de olas remueven una



11 - disipación de la energía del Tsunami



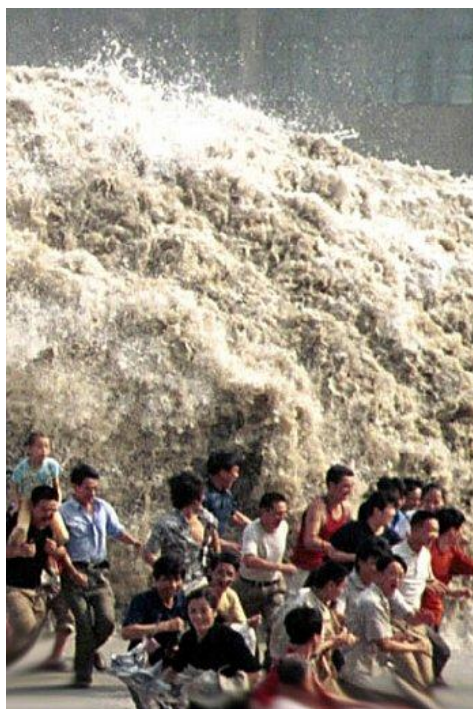
12 - Costa con mayor profundidad

cantidad de agua muy superior a las olas superficiales producidas por el viento. Un maremoto acercándose a la costa con un declive menos acentuado hace que las olas del maremoto pierdan fuerza y altura (figura 11). Una costa con mayor profundidad hace que las olas de un maremoto sean más altas y potencialmente más destructivas (figura

12)

El Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico, cuenta con un sistema de alerta temprana que informa a todos los países del Pacífico, cuando se ha generado un maremoto en alguna región del Pacífico. En México, la Secretaría de Marina tiene un sistema de conexión, incompleta todavía, con la red mundial mencionada,

El tsunami de Sumatra del 2004, sorprendió a la población que se acercó a la playa a “admirar” como el mar se retiraba de la costa y como volvía. No tuvieron tiempo de ponerse a salvo



13 – Tsunami Sumatra, 2004

Hemos descrito someramente la procedencia de los terremotos con el ánimo de despertar en los estudiantes de ingeniería en especial, el interés en el conocimiento de los orígenes, causas y efectos de los fenómenos geológicos, con el fin de diseñar planes preventivos que mitiguen desde el principio, los efectos catastróficos potenciales de un terremoto tanto en poblaciones tierra adentro, como las ubicadas en zonas costeras que pudieran ser afectadas por los sismos o por un maremoto. Este proceder contrasta con lo utilizado actualmente que consiste en “atender” un desastre desordenadamente, como si fuera una emergencia⁵, sin planeación.

Describiremos algunas recomendaciones tanto las de largo alcance, como las medidas que debemos llevar a cabo previas al sismo, al tiempo del sismo, y las que debemos realizar posteriormente a él.

Entre las primeras, debemos mencionar:

Investigar si el terreno donde está o será ubicado nuestro edificio, casa, departamento y oficina es zona considerada de severo, alto, mediano o bajo peligro sísmico. Estas características están relacionadas con la altura de los inmuebles, como lo describe el Servicio Geológico Metropolitano de la Ciudad de México (SMM), que define zonas con estas características en nueve Delegaciones del Distrito Federal que son las Delegaciones Cuauhtémoc, Benito Juárez, Venustiano Carranza, Iztapalapa, Coyoacán, Tláhuac, Iztacalco, Gustavo A. Madero, y Xochimilco. Por considerar al SMM como de vital importancia, recomendamos la creación de Servicios Geológicos Estatales.

Para contrarrestar el riesgo sísmico, las estructuras de las edificaciones deberán cumplir con el Reglamento de Construcción del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias. En el caso de otros Estados del País, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), tiene elaborados normas de construcción que pueden aplicarse en ellos.

El Ing. Alejandro Gómez Hernández presentó el 21 de Septiembre del presente, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el ANALISIS SISMICO DINAMICO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO DE RESPUESTA NO LINEAL CONSIDERANDO EL EFECTO P- A (P Delta) cuyo resumen es el siguiente:

⁵ Emergencia: Situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata

El objetivo de este estudio es presentar un nuevo modelo matemático, para estudiar el comportamiento de estructuras de respuesta no lineal para edificios de concreto reforzado de un nivel, en función de su desplazamiento y su ductilidad con base en los métodos de la Dinámica Estructural no lineal.

El modelo de análisis dinámico sísmico actual, está basado en la dinámica lineal y con un ajuste para tomar en cuenta el comportamiento no lineal a través del aspecto de diseño sísmico del RCDF, aclarando que las estructuras de concreto reforzado en general, la respuesta es de tipo no lineal y se ha demostrado mediante la aplicación de modelos de dinámica no lineal que el actual modelo del Reglamento puede tener imprecisiones de orden mayores.

Las estadísticas demuestran que el 90 % de las estructuras que fallaron o presentaron daños mayores en Septiembre de 1985, tuvieron un periodo máximo del orden de un segundo (1 seg.) ya que tenían menos de diez pisos y por lo tanto, no hubo resonancia lineal (hubo no lineal) ya que los periodos de sitio en las zonas del Lago estuvieron en la vecindad de 2 a 3 seg.

De lo anterior se desprende que es indispensable continuar con las investigaciones sobre el diseño de estructuras de concreto armado especialmente, ya que como lo demuestra el Ing. Alejandro Gómez Hernández, la respuesta de estas estructuras en particular sujetas a esfuerzos que provocan los sismos, son no lineales.

Por lo anteriormente expuesto, siempre que se construya, adquiera o rente un inmueble, deberá asegurarse que su diseño estructural y arquitectónico cumple con el mencionado Reglamento de Construcciones. Las personas que habiten inmuebles que cumplan con estas Normas, pueden vivir tranquilas en sus respectivos domicilios, ya que estas características les garantizan que sus inmueble quedarán en pié en caso de un sismo similar al de 1985 que afectó a la Ciudad de México.

CONCLUSIONES

Para lograr protegerse del impacto de los fenómenos naturales, capítulo sismos, hacemos las siguientes recomendaciones:

Selección del terreno:

Tomar en cuenta las recomendaciones dadas sobre los peligros geológicos: (sísmico, volcánico, por deslizamientos, por fallas geológicas, hundimientos y agrietamientos, por tsunamis), así como contemplar los peligros hidrometeorológicos: ciclones tropicales, viento, lluvia, marea de tormenta, sequías, inundaciones y elevación del nivel medio del mar, etc.

Diseño estructural y arquitectónico:

Utilizar el reglamento de construcciones del DF. y sus normas técnicas complementarias para diseño y construcción, (diseño por viento, diseño por sismo, estructuras de concreto, estructuras de acero, instalaciones hidráulicas, eléctricas, y las complementarias para el proyecto arquitectónico).

Elaboración del Programa interno de Protección Civil para los que obligue la ley:

Análisis de:	Generadores de riesgo
1. Estructura	
2. Instalaciones eléctricas, de gas y especiales	
3. Materiales combustibles, tóxicos y peligrosos	
4. Instalaciones y equipos de emergencia	Recursos
5. Rutas de evacuación y salidas de emergencia	
6. Sistemas de alertamiento visuales y sonoros	
7. Señalización	
8. Pólizas de seguros	Administración
9. Programa y Comité Interno de Protección Civil	

Para la elaboración del Programa interno de Protección Civil, es necesario analizar profesionalmente los riesgos exteriores del inmueble. Así también, analizar los elementos generadores de riesgos tanto exteriores como interiores. La **adquisición de una póliza de**

seguros es obligatoria. La integración de brigadas internas de protección civil son las

que en su momento atenderán las emergencias, y de ser necesario, se solicitará la intervención de los cuerpos especializados.

En el cuadro en azul, se mencionan en general los generadores de riesgos, los recursos para mitigarlos y la administración para su manejo.

Recomendaciones de largo alcance

- Organizar los Servicios Geológicos Estatales
- Completar la instrumentación sísmica del Servicio Sismológico Nacional
- Elaborar los Reglamentos de Construcción Estatales, en función de la estratigrafía local
- Establecer Sistemas de Alerta Sísmica Regionales y Estatales
- Ampliación de la Red Internacional de Estaciones Detectoras de Tsunamis en México.
- A continuación exponemos las recomendaciones a seguir a todos los habitantes de zonas sísmicas que deberán poner en práctica como un proyecto de vida.

Qué hacer antes de un terremoto

Los terremotos se presentan de repente, con violencia y sin previo aviso. Debemos identificar los peligros potenciales y hacer una planificación anticipada para reducir los riesgos de sufrir lesiones graves o la muerte misma. Realizar mantenimiento y reparaciones periódicas en estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, acabados, etc., siguiendo las normas locales de construcción antisísmica, que ayudarán a reducir el impacto de los terremotos.

Seis maneras de planificar con anticipación

- Compruebe si hay peligros en el hogar
- Fije las estanterías firmemente a las paredes.

- Coloque los objetos grandes o pesados en los estantes más bajos.
- Guarde los artículos frágiles, tales como alimentos embotellados, cristal y porcelana en armarios bajos cerrados con pestillos.
- Cuelgue los artículos pesados, como cuadros y espejos lejos de las camas, sofás, o donde las personas acostumbren sentarse.
- Observe las lámparas de techos para saber que un sismo se ha presentado.

Reparación de los cables eléctricos defectuosos y conexiones de gas con fugas. Estos son los posibles riesgos de incendio.

Asegurar los calentadores de agua con flejes a la pared o atornillarlos al suelo.

Repare cualquier grieta en el techo o cimentaciones. Obtenga consejos de expertos, si hay señales de defectos estructurales. Nunca demuela un muro de carga sin la autorización de un Director Responsable de Obras o un Corresponsable en Estructuras. Hacerlo puede concentrar cargas adicionales en otros elementos no diseñados para ello y provocar que la estructura completa falle.

Almacene herbicidas, pesticidas y productos inflamables en gabinetes cerrados con cerraduras y en los estantes de abajo.

Identificar lugares seguros en el interior de la casa y fuera de ella.

En México, las estructuras de casas, departamentos, etc., son de materiales pesados (concreto) por lo que es conveniente ubicar lugares junto a muebles pesados como mesas, escritorios, camas, junto a los que se pueda acostar en posición fetal, cubriéndose cara y cabeza con los brazos y manos formando lo que algunos llaman el “triángulo de seguridad” (el cateto mayor del triángulo lo forma el mueble, el cateto menor, usted en posición fetal y la hipotenusa, la supuesta losa de concreto que se halla desplomado y caída sobre el mueble) Nunca se ubique debajo de muebles o mesa bancos en la escuela porque se destruyen y compactan al caerles el peso de las losas y la persona también. Recordemos fotos de 1985 con edificios cuyas losas quedaron una sobre la otra. Evite mesas con cubierta de cristal que se fracturan con cualquier impacto y pueden provocarle heridas que pongan en riesgo su vida.

Localice muros de carga previamente identificados o columnas que puedan protegerlos.

Busque sitios lejos de vidrios de ventanas, espejos, cuadros, o en estanterías o muebles pesados que pudieran caerse por efecto de los sismos oscilatorios.

Al aire libre, lejos de edificios, árboles, líneas telefónicas y eléctricas, puentes, o autopistas elevadas.

Reúnase con miembros de su familia **y ponga en práctica las recomendaciones hasta que se hagan hábito.**

Comuníquese con la oficina de Protección Civil, con el H. Cuerpo de Bomberos, la Secretaría de Seguridad Pública o la Cruz Roja para obtener más información sobre los terremotos. También solicite información a las aseguradoras serias sobre cómo asegurar y proteger su propiedad contra terremotos.

Enseñe a los niños cómo y cuándo llamar al 060 de la policía o departamento de bomberos y qué estación de radio sintonizar para escuchar información de emergencia.

Enseñe a todos los miembros de la familia cómo y cuándo desconectar el gas, la electricidad y el agua.

Tener en la mano suministros necesarios que le serán de utilidad en caso de desastres

Linterna y baterías adicionales.

Radio portátil con pilas y pilas de repuesto.

Botiquín de primeros auxilios y el manual correspondiente

Suficiente agua y alimentos enlatados que deberá sustituir periódicamente.

Abridor de latas no eléctrico.

Los medicamentos esenciales para los miembros de la familia Zapatos resistentes

Efectivo y tarjetas de crédito.

Desarrollar un Plan de Comunicación de Emergencia

En el caso que miembros de la familia están separados el uno del otro durante un terremoto (una posibilidad real durante el día cuando los adultos están en el trabajo y los niños en la escuela), deberán elaborar un plan para reunirse después del desastre.

Pídale a un familiar o amistad que viva fuera de la ciudad o en una zona de baja sismicidad, que sirva como "contacto familiar". Después de un desastre, a menudo es más fácil hacer llamadas de larga distancia que llamadas locales. Asegúrese de que todos en la familia sepan el nombre, dirección y número de teléfono de la persona de contacto.

Ayude a su comunidad, unidad habitacional, condominio o manzana a prepararse.

Publicar una sección especial en su periódico local con información de emergencia de los terremotos. Localizar los números telefónicos de las oficinas de protección Civil, la Cruz Roja y los hospitales.

Localizar los peligros en el hogar y hágalo saber a toda la familia

Trabajar con los servicios de emergencia locales y los funcionarios de la Cruz Roja, para preparar informes especiales para las personas con problemas de movilidad sobre qué hacer durante un terremoto.

Proporcionar consejos sobre la realización de simulacros de terremoto en el hogar.

Entrevístese con representantes de la empresa gasera, electricidad y agua potable y drenaje sobre la interrupción de servicios públicos.

Trabajar juntos en su comunidad y vecindario para aplicar sus conocimientos de los reglamentos de construcción, programas de cómo manejar los riesgos y los planes de emergencia familiar.

Qué hacer durante un terremoto

Permanezca en lugar seguro durante un terremoto, tenga en cuenta que algunos terremotos y temblores pueden ser en realidad un terremoto más grande. Reduzca al mínimo sus movimientos a unos pocos pasos hasta un lugar seguro, cercano y si está dentro de casa, quedarse en ella hasta que el temblor pase.

Si está usted en el interior de una casa, departamento, escuela u oficina.

Seguir las recomendaciones del triángulo de seguridad. Manténgase alejado de vidrios, ventanas, puertas exteriores, paredes, y cualquier cosa que pueda caerse, tal como lámparas o muebles.

Quédate en la cama si está allí mientras dure el terremoto. Espera y protéjase la cabeza con una almohada, a menos que esté bajo una lámpara de techo que pueda caerse.. En ese caso, vaya al lugar seguro más cercano.

Utilice el marco de una puerta de la vivienda sólo si su cerramiento es una trabe de concreto armado o acero y si está muy cerca de usted.

Permanezca adentro hasta que pase el temblor y no caen materiales en el exterior. Las estadísticas han demostrado que la mayoría de las lesiones ocurren cuando las personas intentan salir de los edificios.

Tenga en cuenta que la electricidad puede sufrir descargas y los sistemas de rociadores o alarmas de incendio pueden activarse.

NO use los ascensores durante un sismo. Pueden soltarse o quedar atrapados

Si está en el exterior de inmuebles o al aire libre

Permanezca ahí.

Aléjese de los edificios, los arbotantes, farolas y cables eléctricos.

Una vez al aire libre, permanecer allí hasta que deje de temblar. El mayor peligro existe directamente fuera de los edificios, en las salidas y junto a las paredes exteriores.. Muchas de las víctimas mortales de los terremotos se producen cuando las personas salieron corriendo de los edificios sólo para ser golpeados por la caída de escombros de las paredes. Los movimientos de tierra durante un terremoto, rara vez es la causa directa de muerte o lesiones.

Si está en un vehículo en movimiento

Deténgase tan pronto como lo permita la seguridad y permanencia en el vehículo. Evite detenerse cerca o debajo de edificios, árboles, puentes, tendidos eléctricos y.

Evite las carreteras, puentes, rampas que podrían estar dañados por el terremoto.

Si queda atrapado bajo los escombros

No encienda un fósforo.

No mueva ni sacuda el polvo.

Cúbrase la boca con un pañuelo o ropa.

Golpee un tubo o pared para que los rescatistas puedan encontrarlo. Grite sólo como último recurso. Gritar puede causar que inhale cantidades peligrosas de polvo. Use un silbato si lo tiene.

Qué hacer después de un terremoto

- Esperar las réplicas. Estas ondas de choque secundarias generalmente son de menor magnitud que el terremoto original, pero puede ser lo suficientemente fuertes para causar daños adicionales a estructuras debilitadas. Pueden ocurrir en las primeras horas, días, semanas, o incluso, meses.
- Escuche radio que funciona con batería o la televisión si es posible. Escuche la información de emergencia más reciente.
- Utilice el teléfono sólo para llamadas de emergencia.
- Abra los gabinetes con cuidado. Tenga presente que los objetos pueden caerse de los estantes y lastimarlo.
- Manténgase alejado de las áreas dañadas a menos que su presencia fuera expresamente solicitada por la policía, bomberos o las organizaciones de socorro. Regrese a casa sólo cuando las autoridades indiquen que es segura.
- Sea consciente que un tsunami puede presentarse después de un terremoto en zonas costeras. Cuando las autoridades locales emiten un alerta de tsunami, asuma que una serie de olas peligrosas está en camino. Manténgase alejado de la playa, de ser posible, suba por la ladera de un cerro.
- Ayude a personas atrapados, heridas. vecinos que requieran asistencia especial, tales como los lactantes, los ancianos y las personas con discapacidad. Prestar los primeros auxilios en su caso. No mueva heridos graves a menos que estén en peligro inmediato de sufrir más lesiones. Llame a rescatistas y pídale ayuda.

- Limpie cualquier derrame de medicinas, blanqueadores, gasolina u otros líquidos inflamables de inmediato. Abandone el área si huele a gas o vapores de otras sustancias químicas.
- Inspeccione toda la longitud de las chimeneas. Los daños ocultos podría dar lugar a un incendio.
- Inspeccionar los servicios públicos.
- Revise si hay fugas de gas. Si huele a gas o escucha el ruido parecido a un silbido, abra una ventana y **por ningún motivo prenda la luz o un cerillo, puede provocar una explosión y dañarlo severamente**, salga rápidamente del edificio. Cierre el gas en la válvula principal en el exterior si es posible, y llame a la compañía de gas desde la casa de un vecino. Recuerde que el gas LP (se suministra en cilindros o tanques estacionarios), es más pesado que el aire y cuando hay una fuga en el interior de una habitación, el gas tiende acumularse del piso hacia arriba. El gas natural (se suministra por tubería) es más ligero que el aire, por lo que durante una fuga, tiende a elevarse y salir por cualquier rendija superior. Si se acumula y hay una fuente de ignición, también estalla.
- Busque daños en el sistema eléctrico. Si ve chispas o alambres rotos o pelados, o si huele a aislamiento caliente o quemado, desconecte la electricidad en la caja de fusibles. Si usted tiene que caminar en el agua para llegar a la caja de fusibles, no lo haga, ponga un tablón de madera y camine sobre él, o llame a un electricista.
- Compruebe si hay agua potable y si las líneas de aguas residuales funcionan. Si usted sospecha que las tuberías del drenaje están dañadas, evite usar los inodoros y llame a un plomero. Si las tuberías de agua están dañadas, comuníquese con la compañía de agua potable y evite usar el agua del grifo. Usted puede obtener agua potable derritiendo cubos de hielo⁶.

⁶ Fuente; FEMA; <http://earthquake.usgs.gov/prepare/>

Huracanes

Un Huracán es una gran perturbación meteorológica (figura 14) que se origina en zonas tropicales de la atmósfera donde las aguas del océano son relativamente más cálidas, con temperaturas alrededor de 28 grados centígrados. Se caracteriza por un gran centro de baja presión (de 10 a 50 kms. de diámetro) en torno al cual, el aire gira a gran velocidad abarcando varios cientos de kilómetros.

Un huracán se forma a partir de una tormenta tropical, asignándosele un nombre cuando el viento cerca de la superficie supera los 120 kilómetros. La energía que requiere un huracán para mantener su actividad, proviene de la liberación del calor



14 - Huracán

que se genera en el proceso de condensación del vapor de agua que se

evapora desde la superficie del océano formando nubosidad e intensa precipitación. Los vientos asociados a un huracán pueden exceder los 250 km/hr., causando fuertes daños en edificaciones, líneas eléctricas y la vegetación. Más devastador aún, puede ser el impacto de un huracán por el viento, el fuerte oleaje y la precipitación pluvial intensa⁷.

Las lluvias:

Por lo general las lluvias traen beneficios como la posibilidad de contar con buenas cosechas y por tal motivo son esperadas por una gran parte de la población. Pero no sólo las cosechas se benefician con las lluvias, sino que, en general, las lluvias permiten muchos de los procesos en la naturaleza que mantienen el equilibrio ecológico en el planeta Tierra.

⁷ Fuente: Huracanes y tornados <http://www.atmosfera.cl/HTML/temas/huracanes/hur1.htm>

Pero, ¿por qué llueve?

Resulta que el Sol calienta la superficie terrestre y con esto parte del agua de los ríos, lagos, mares y océanos se evapora y al estar a mayor temperatura que el aire normal, sube a la parte superior de la atmósfera.

Una parte del vapor de agua que sube se va enfriando hasta llegar a una altura en la que se condensa⁸ formando nubes. Otra parte de ese vapor se queda en la atmósfera en forma de humedad y algunas veces se condensa, sobre todo en las mañanas frías, formando el rocío matutino (figura 15).



15- Formación de la lluvia – Fuente: <http://cremc.ponce.inter.edu/terrestre/act1.htm>

Cuando la temperatura en las nubes baja lo suficiente y la concentración de vapor de agua en la atmósfera se incrementa, se inicia el proceso de formación de gotas de agua y puesto que estas son más pesadas que el aire, se precipitan generando las lluvias.

El proceso que da origen a la formación de lluvia se puede reproducir y verificar fácilmente de la siguiente manera: cuando ponemos a hervir agua observamos que al calentarse, el agua se evapora y sube a la parte superior del recipiente que la contiene. Si

⁸ Condensar: Convertir un vapor en líquido o en sólido

colocamos una tapa en la olla, el vapor se condensa y se inicia la formación de gotas que más tarde se precipitan. El proceso de formación de gotas de agua en la tapa se hace más eficiente si colocamos hielo sobre ella.

Poner hielo sobre la tapa equivale a producir corrientes de aire frío en las nubes originando la formación de gotas de agua y con esto la lluvia. Si la temperatura del aire que llega a las nubes es muy baja, el enfriamiento es brusco y las gotas de agua se congelan provocando la caída de granizo. Además, existen otros factores que contribuyen a la caída de las lluvias, tal es el caso de los vientos.

Los vientos son originados por el calentamiento del aire sobre la superficie terrestre y por la rotación de la Tierra. Durante el día, el aire caliente sube y el aire frío baja, originando corrientes convectivas de aire. Este proceso visto a nivel planeta, implica que durante el verano, el Sol calienta más eficientemente la parte comprendida entre el Ecuador y el polo Norte, por lo que el aire calentado, en esas regiones, sube y el aire frío, proveniente del polo norte, se desplaza a ocupar su lugar. Esa masa de aire polar se le llama frente frío.

Al desplazarse el frente frío sobre la superficie del planeta, el aire caliente, con vapor de agua, es desplazado hacia arriba por lo que se condensa más vapor de agua, las nubes se hacen más densas y se originan lluvias intensas (figura 16). Por esta razón, en lugares donde se pronostica lluvia en los próximos minutos, se siente primero la presencia de un viento frío. Ese viento frío que siempre antecede a una lluvia.

Sí a los fenómenos de calentamiento de la atmósfera, le sumamos el efecto de rotación de la tierra, tenemos como resultado que en ciertos lugares se origine la formación de huracanes u otros fenómenos meteorológicos tales como tormentas o trombas.

Un huracán se caracteriza por la rotación de masas de aire alrededor de una región en la atmósfera de baja presión, llamada el "ojo del huracán". Estas masas de aire originan vientos muy intensos y arrastran mucha humedad del océano y por esa razón, los huracanes son muy destructivos cuando llegan a tierra.

El impacto que tenga un huracán sobre la población cuando toca tierra, depende de varios factores (por ejemplo su sistema de alerta temprana meteorológica, la cultura en

prevención de desastres que tenga un país y el desarrollo socioeconómico de sus



16 - Lluvias intensas

habitantes). En lo que respecta a los factores físicos, el huracán se puede formar en el océano y permanecer allí sin ocasionar ningún daño. O bien, dependiendo de las condiciones atmosféricas, se puede dirigir a tierra y causar desastres; también, puede que se haga más grande o que pierda energía y se transforme en tormenta tropical.

Finalmente, diremos que la forma de remolino que toman los huracanes tiene su origen en la rotación de la Tierra. En el hemisferio Norte esa rotación terrestre hace que los huracanes circulen en dirección contraria a como se mueven las manecillas del reloj, caso contrario en el hemisferio sur, donde los huracanes giran en dirección de las manecillas del reloj”.

Fuente: *Caminos de la Lluvia*: <http://www.temakel.com/geocelstelluvia.htm>

Apolonio Juárez Núñez. Laboratorio de Ciencias Aplicadas, FCFM, UAP.

Imágenes de efectos del huracán “Alex” en Nuevo León.



17 – Julio, 1 de 2010. Rio Santa Catarina, Monterrey NL., inundación por Alex. (Ambas fotos).



18 - Rio Santa Catarina antes del Huracán Alex, como la Ciudad Deportiva más larga del mundo, 20 de Junio 2010.



19 - Rio Santa Catarina después de Alex.



20 - Ríos Carrizal y Grijalva inundaron Villahermosa. Foto EFE -Fuente: <http://despertartemprano.blogspot.com/>

Decenas de miles de personas damnificadas es el saldo por las fuertes lluvias y el desbordamiento de ríos en los estados de Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí y Oaxaca, informó la Comisión Nacional del Agua. En la foto, Pánuco, Veracruz.

Foto: EFE

Causas de las inundaciones.

La formación de las inundaciones tiene varias causas que al juntarse sus efectos, provocan la acumulación excesiva de agua. Entre ellas podemos incluir:

Precipitaciones pluviales extraordinarias, tala clandestina e inmoderada de bosques, incendios forestales (98 % son provocados por el hombre), cambios de uso del suelo, regiones hidrológicas bajo el dominio de varias autoridades estatales (diversidad de criterios en su manejo).

La ausencia o falta de instrumentación meteorológica (registrar precipitaciones pluviales en la cuenca), azolve en ríos, presas, bordos, canales, drenajes, disposición inadecuada del caudal de agua almacenada en las presas.

El pronóstico meteorológico tiene un papel de vital importancia en el manejo de las lluvias en cuencas, que se convierten en caudales que llegan a las presas. Derivado de él, se estima la cantidad de lluvia por precipitarse en la cuenca y, que deben tener cabida en las presas, que se convierten temporalmente en presas reguladoras por lo que, las presas deberán desalojar una cantidad de agua calculada en temporada de estiaje, (sin afectar a los habitantes y sus cultivos).

Abrir compuertas en plena época de lluvias, delata un manejo sin previsión, de emergencia, cuyos resultados negativos hemos observado últimamente.

Recomendaciones:

Evitar los asentamientos humanos (regulares e irregulares) en zonas de inundación naturales de ríos y arroyos, aguas abajo de las presas, en costas, en barrancas.

Las cuencas hidrológicas deben estar regidas bajo una sola autoridad (CONAGUA)

Establecer Servicios Hidrometeorológicos Estatales

Instrumentar las cuencas con estaciones hidrometeorológicas. Reforestar

Implementar sistemas de alerta temprana

lwintergerst@yahoo.com.mx

www.proteccioncivilasesorias.com/prevencion/