

# Tableros antisísmicos

## Siguen distribuyendo la energía eléctrica después del desastre, cuando más se necesita.

34  
DM

Varias regiones muy pobladas e industrializadas de nuestro país, y de otros, sufren con frecuencia temblores del suelo, que causan daños de diversa gravedad en las construcciones y caminos. En el diseño de las obras se tiene presente el caso, para que no se derrumben ni se rajen. Los equipos eléctricos y electrónicos que operan en esas zonas no se deben dañar, ya que inmediatamente después de un terremoto se los usará más, precisamente para atender y reparar los daños personales y materiales.

**FUENTE:**  
Nöllmann S.A.  
Lic. Agustín Rela  
(Asesor técnico comercial)



Se reconocen catorce placas tectónicas principales y varias microplacas

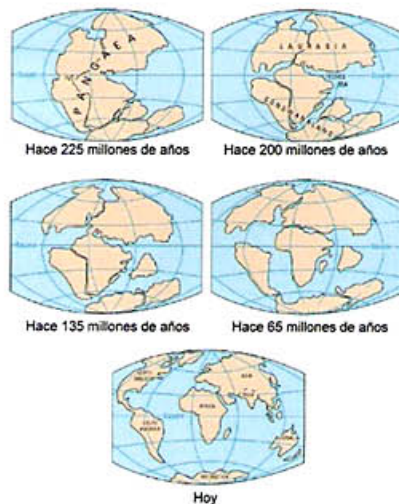
### Placas Tectónicas

La Tierra, formada hace cinco mil millones de años, es el único planeta del Sistema Solar que tiene placas tectónicas móviles en la actualidad.

Las placas tectónicas son fragmentos de la corteza terrestre, grandes losas de roca sólida del tamaño de un continente, que flotan y se mueven sobre rocas semilíquidas o blandas, y se extienden por mar y tierra. Las que se separan forman grietas, y las que se acercan montan una sobre otra, se arrugan o deslizan de costado. Esos efectos son casi siempre lentos y suaves, pero en ocasiones se producen sacudidas, o terremotos.

### Temblores

La siguiente prueba muestra por qué, si los movimientos de las placas tectónicas son tan lentos, a veces se producen grandes sacudidas. Atemos a un libro u otro objeto varias gomitas o bandas elásticas encadenadas, y arrastrémoslo sobre una mesa. Veremos que aunque la mano se desplace muy lentamente, el libro avanza a los



saltos. Y si ponemos arriba un flan, temblará largo rato después de cada sacudida.

Del mismo modo, cuando un terreno se mueve con respecto al que tiene al lado o debajo, las rocas hacen fuerzas que van aumentando con el desplazamiento, hasta que en algún momento sorpresivo se rompen o se zafan,

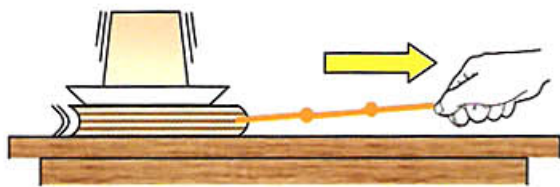


Tectónico significa relacionado con la estructura, como la de un edificio o una construcción. Las palabras tectónico, arquitectura, tejedor y techo se relacionan con la palabra griega tektón, que significa albañil, carpintero o constructor. Arquitecto es, en griego, jefe de construcción.

Deriva continental: las placas tectónicas, con sus continentes a cuestas, se están moviendo desde el origen de la tierra hace miles de millones de años. Actualmente América se aleja de África a una velocidad de tres centímetros al año.

# Tableros antisísmicos

NOTA TÉCNICA



Temblores: demostración de las grandes sacudidas producidas por el lento movimiento de las placas tectónicas

36  
DM



y avanzan bruscamente. Eso genera sacudidas que se perciben como temblores, también llamados terremotos, sismos, seísmos u ondas sísmicas, que a veces destruyen ciudades. Si esto ocurre bajo el mar, el efecto es el terremoto, y puede originar olas gigantes, los tsunamis, que dañan las poblaciones costeras.

## Zonas sísmicas en la Argentina

Nuestro territorio se clasifica en cinco zonas, numeradas de 0 a 4. El cero corresponde a las mínimas probabilidad de ocurrencia y peligrosidad de los terremotos, y el 4 a las máximas.

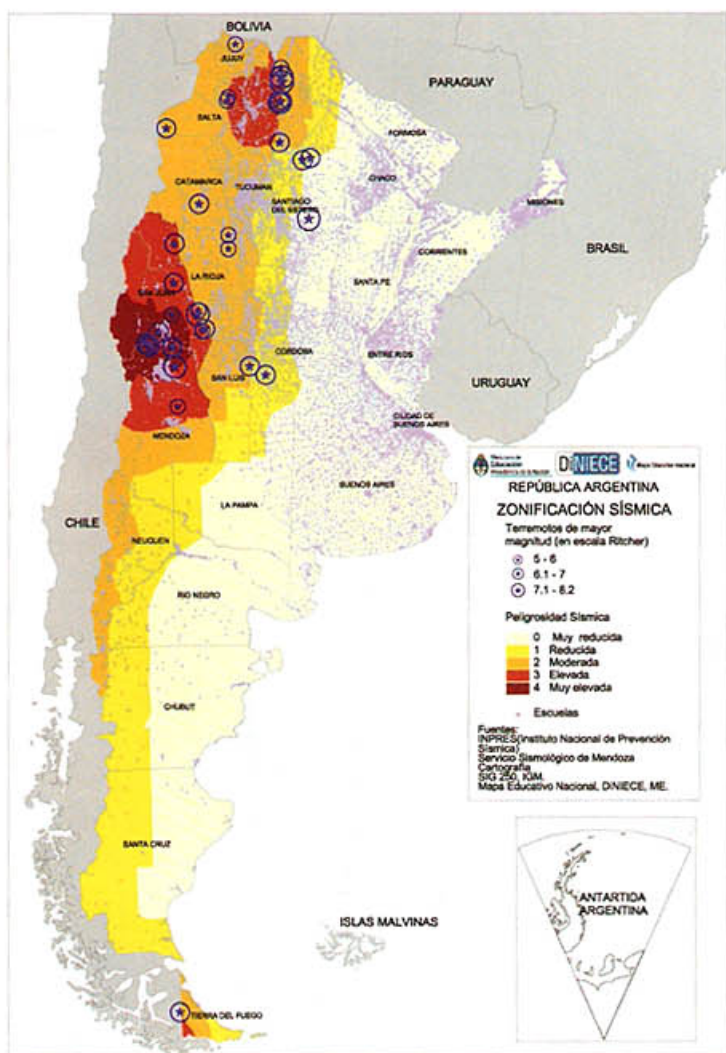
En Buenos Aires, Rosario, Resistencia y Posadas hay terremotos muy frecuentes, pero de magnitud insignificante. La zona más peligrosa ocupa un tercio de la provincia de San Juan; y la más tranquila, la provincia del Chubut, en cuya privilegiada localidad de El Gastre se planeaba construir un depósito internacional de residuos nucleares, hasta que la Constitución de 1994 lo prohibió.

Una instalación apta para la zona 4 debe soportar terremotos de magnitud 8,2, que implican oscilaciones cuya aceleración alcanza el 40 por ciento de la gravitatoria, con frecuencias cercanas a los dos ciclos por segundo, y otras que incluyen las de resonancia.

Sin embargo a ciertas construcciones, como los tableros metálicos, se les exige soportar una aceleración casi dos veces y media la gravitatoria, en razón de que se amortiguan menos que el hormigón, y además deben permanecer en pie con más razón que una casa.

## Daños en equipos eléctricos

Los aparatos pequeños resisten bien los temblores sísmicos; de hecho, un



celular puede caer al piso cien veces desde un metro de altura y sufrir aceleraciones de más de cien gravedades en cada golpe, sin que le pase nada más grave que la desconexión momentánea de la batería. En cambio una torre alta se desplomaría con una aceleración de décimas de gravedad. Los temblores son especialmente dañinos para las construcciones de cier-

to tamaño, el suficiente como para oscilar por elasticidad al compás de las sacudidas del suelo.

## Ensayos de aptitud antisísmica

Los organismos especializados, por ejemplo el Instituto de Investigaciones Antisísmicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional



# Tableros antisísmicos

NOTA TÉCNICA

| Grado Mercalli | Escala Richter | Nombre          | Efectos                        |
|----------------|----------------|-----------------|--------------------------------|
| I              | Hasta 3,5      | Muy débil       | Sólo lo notan los sismógrafos. |
| II             | 3,5            | Débil           | Pocas personas lo notan.       |
| III            | 4,2            | Leve            | Lo nota bastante gente.        |
| IV             | 4,5            | Moderado        | Todos lo notan. Tiembla todo.  |
| V              | 4,8            | Fuerte          | Oscilan las lámparas.          |
| VI             | 5,4            | Bastante fuerte | Caen cosas. Oscilan árboles.   |
| VII            | 6,1            | Muy fuerte      | Hay olas. Caen paredes.        |
| VIII           | 6,5            | Destruyivo      | Daños en edificios débiles.    |
| IX             | 6,9            | Ruinoso         | Daños en edificios fuertes.    |
| X              | 7,3            | Desastroso      | Caen muchos edificios.         |
| XI             | 8,1            | Muy desastroso  | Se doblan las vías del tren.   |
| XII            | Más            | Catastrófico    | Todo salta. Cambia el paisaje. |

La importancia de un terremoto se suele expresar en dos escalas; una es aproximada, la de Mercalli, y se basa en los efectos visibles. Otra escala, la de Richter, tiene en cuenta la energía liberada en el sismo, estimada a partir de la amplitud de las sacudidas registradas con sismógrafos, y de la distancia al epicentro.



Ensayo en la Universidad Nacional de San Juan, de una pared construida con ladrillos económicos.



Ensayo en Japón, de un edificio de cinco pisos.



de San Juan, cuentan con plataformas móviles sobre las que se pueden montar prototipos de construcciones y someterlas a oscilaciones de diferentes amplitudes, frecuencias y direcciones espaciales. Con esos estudios se determinan las frecuencias de resonancia de la construcción, y se obtienen datos de verificación de aptitud, o útiles para realizar cambios favorables.

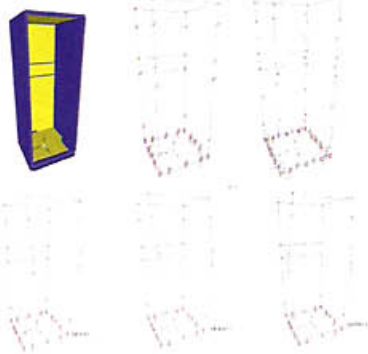
## Ensayo digital: simulación numérica de sismos

Con menos costos y recursos materiales, se pueden cargar en un programa de computadora las masas,

medidas, formas y tamaños de las piezas constructivas, y comprobar en una simulación numérica si el conjunto resistirá o no una verdadera oscilación mecánica de su base de sustentación, según la resistencia conocida de los materiales.

## Conclusiones

Las pruebas de laboratorio y las simulaciones matemáticas permiten anticipar el comportamiento de una construcción en caso de sismos, y adoptar medidas preventivas de diseño, para asegurar su disponibilidad satisfactoria en emergencias y catástrofes.  $\Omega$



Imágenes generadas por un programa simulador de sismos sobre la deformación presumible de un tablero Nöllmann de 208 x 80 x 80 centímetros. El software analiza sus diferentes modos de vibración. La prueba resultó satisfactoria.



# MATERIAL UNIVERSAL



**GABINETES ESTANCOS CON CERTIFICACIÓN DE CALIDAD**



**Tablero DFSS01 con ensayo tipo LEM**



Gabinete con ducto



Gabinete auxiliar Nöllmann



Gabinete de distribución para baterías

GABINETES CON CERTIFICACIÓN



**NORVAL VERITAS**  
Empresa Certificada ISO 9001:2008