



**GEOLOGÍA**

# ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA EL PROXIMO

# Terremoto?

**Tras la catástrofe de Lorca, hemos preguntado qué posibilidades hay de que se repitan los temblores y QUÉ HACEN LOS EXPERTOS PARA RESISTIRLOS MEJOR**

**A** lo largo de su historia, la Alhambra ha aguantado el embate de una veintena de terremotos importantes. Sus efectos han quedado en magulladuras, gracias a que está construida sobre dura roca, en una zona que soporta bien los movimientos de la falla que recorre la capital granadina.

Esa suerte no acompañó a la localidad murciana de Lorca el pasado 11 de mayo. Ese desastre fue quizás una mínima expresión de la fuerza de la naturaleza, pero suficiente para comprobar que nuestro país debe ponerse a cubierto.

Los terremotos en España son un fenómeno recurrente y casi diario. Si no nos preparamos, aquí un temblor de mag-

nitud 5 puede destruir tanto como uno de 8 en Japón. Como en una cuenta atrás, los expertos han alzado sus críticas, acelerando sugerencias y estrategias, y las Autoridades han emprendido una frenética carrera de revisiones, propuestas normativas y planes de actuación. Y han surgido las dudas sobre la fiabilidad de nuestras construcciones, la calidad de la red sísmica y el entrenamiento de la población.

## **CASITAS DE PAPEL**

En cuanto al primero de los temores, si un terremoto de magnitud 5,2 puede dañar más de 1.700 viviendas en una pequeña localidad, ¿cuántas recibirían el indulto en una



**LUGAR PRIVILEGIADO.** De momento, el Patio de los Leones ha resistido porque el enclave de la Alhambra aguanta mejor los seismos que sus alrededores.

**EL TERREMOTO DE 1431.** El más importante de los provocados por la falla que atraviesa Granada. Dañó seriamente el Palacio de los Alixares, parte de la muralla y algunas de las canalizaciones de agua, según crónicas de la época.

catástrofe mayor? Justo dos meses antes del seísmo de Lorca, científicos del Colegio Oficial de Geólogos de España (ICOG) alertaron de esta posibilidad en un futuro no muy lejano. Con los actuales conocimientos topográficos, geológicos y geofísicos, la cartografía de riesgo sísmico y la normativa sismorresistente de nuestra Península han quedado obsoletas. Zonas consideradas hasta ahora no peligrosas pueden registrar terremotos de magnitud 5. Una sacudida así en Asturias o León, por ejemplo, provocaría hoy destrozos imprevisibles.

Casi toda España puede temblar, y el alcance de las sacudidas depende tanto de su magnitud como de la naturaleza litológica del substrato y otras propiedades de los →

SACROMONTE

Alhambra

Alberc3n del Negro

Palacio de los Alixares

REALEJO

## GEOLOGÍA

# Se está preparando un mapa que clasificará las zonas por riesgo de terremoto en 475 años

← materiales. En Lorca, un terreno arenoso y de grava provocó la licuefacción del terreno, que amplificó más las ondas.

### MAPA DEL PELIGRO

Teniendo esto en cuenta, Roberto Rodríguez Fernández, director adjunto del Instituto Geológico y Minero de España, observa dos tareas urgentes e irrefutables. La primera, "mapas de microzonación sísmica de las ciudades, similares a los que el IGME ha desarrollado en la ciudad de Santiago, en la República Dominicana, y que resultan muy laboriosas".

La segunda, "una normativa de edificación más precisa y adaptada a la realidad de la ciudad, e incluso de cada zona, de acuerdo con esos datos de microzonación. No solo basada en los registros de sismos, como hasta ahora".

La primera podría estar lista a fin de año. El Instituto Geográfico Nacional está preparando un minucioso mapa de peligrosidad sísmica que agrupará las zonas según su tectónica común y las clasificará en función del riesgo de terremoto en un período de 475 años. Incluirá también las conclusiones de la paleosismología, que estudia las fracturas en la corteza producidas antes de las primeras crónicas históricas, a partir de la materia orgánica que contienen.

Este nuevo mapa servirá de base para modificar la norma de construcción antisísmica NCSE-02 que prepara el Gobierno, casi diez años después de su aprobación, y para los planes de emergencia. También llevará la nueva lista de municipios donde será obligatoria.

"Después", advierte Jorge Olcina, catedrático de Geografía en la Universidad de Alicante y autor de *¿Riesgos naturales?*, "será importante un seguimiento detallado de su cumplimiento, y evitar la construcción en los terrenos donde, por su constitución geológica, los efectos de un terremoto puedan ser mayores".

### PATRIMONIO HISTÓRICO

Si la devastación en Lorca fue mayor en el casco antiguo, con edificios construidos antes de que se empezara a legislar, ¿qué ocurriría en el centro de las grandes ciudades, donde alrededor del 70% de las casas son anteriores a 1974? →

## Los 10 principios básicos de una construcción sismorresistente

### DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA

Tan simétrica y regular como sea posible, evitando cambios bruscos de forma y rigidez entre un piso y el siguiente.

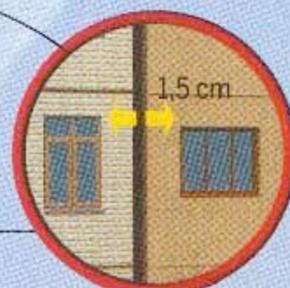
**VIGAS.** La distancia entre los ejes geométricos de las vigas y de los pilares será la menor posible. Se evitará que descansen sobre las vigas elementos resistentes de la estructura.



### DOBLADO POR LA SACUDIDA

Según el estudio de ingenieros CYPE, así se cimbraría un edificio mal calculado como consecuencia de un temblor de magnitud 5 en la escala Richter.

**PESO.** Cuanto más liviana sea la edificación, menor será la fuerza que tendrá que soportar cuando ocurra un terremoto. La masa total de una planta no excederá en más del 15% la masa de las plantas contiguas.



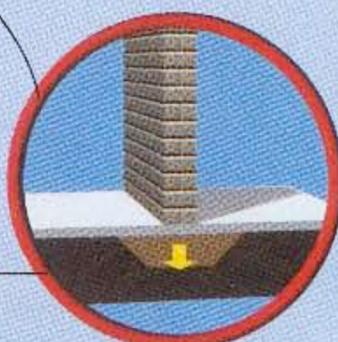
**AIRE.** Dejar un mínimo de 1,5 cm entre la construcción y las colindantes, para mitigar los efectos del choque.

**MUROS.** Los de cerramiento y las tabiquerías serán rígidos y resistentes, igual que las vías de evacuación, como las escaleras.

**JUNTAS.** Las que unen cuerpos entre edificios irán preferentemente en planos verticales, sin conducciones generales que las atraviesen.



**CIMENTOS.** Sobre un terreno de características homogéneas: si en los primeros 20 metros bajo la superficie del terreno existen capas de arenas sueltas, deberá analizarse la posibilidad de licuefacción.



## Seísmos más importantes en España

ZONA	MAGNITUD	FECHA
1 Huelva	7,3	28/02/1969
2 Dúrcal (Granada)	7	29/03/1954
3 Alhaurín el Grande (Granada)	6,8	Octubre 1680
4 Carmona (Sevilla)	6,8	Abril 1504
5 Granada	6,7	1431
6 Torrevieja	6,6	1829

### Zonas de riesgo sísmico

- Muy fuerte a severo
- Fuerte
- Moderado
- Leve
- Muy leve

**DATOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.** Los mapas que contemplan el riesgo según las zonas y las placas tectónicas ya no se corresponden con los descubrimientos sobre este tema de los últimos tiempos. Tampoco lo hace la normativa de edificación. Por ejemplo, no se contempla que zonas como Galicia puedan sufrir temblores debido a que en su territorio existen fallas activas

### EL MAPA DEL RIESGO SE AMPLÍA A OTRAS ZONAS

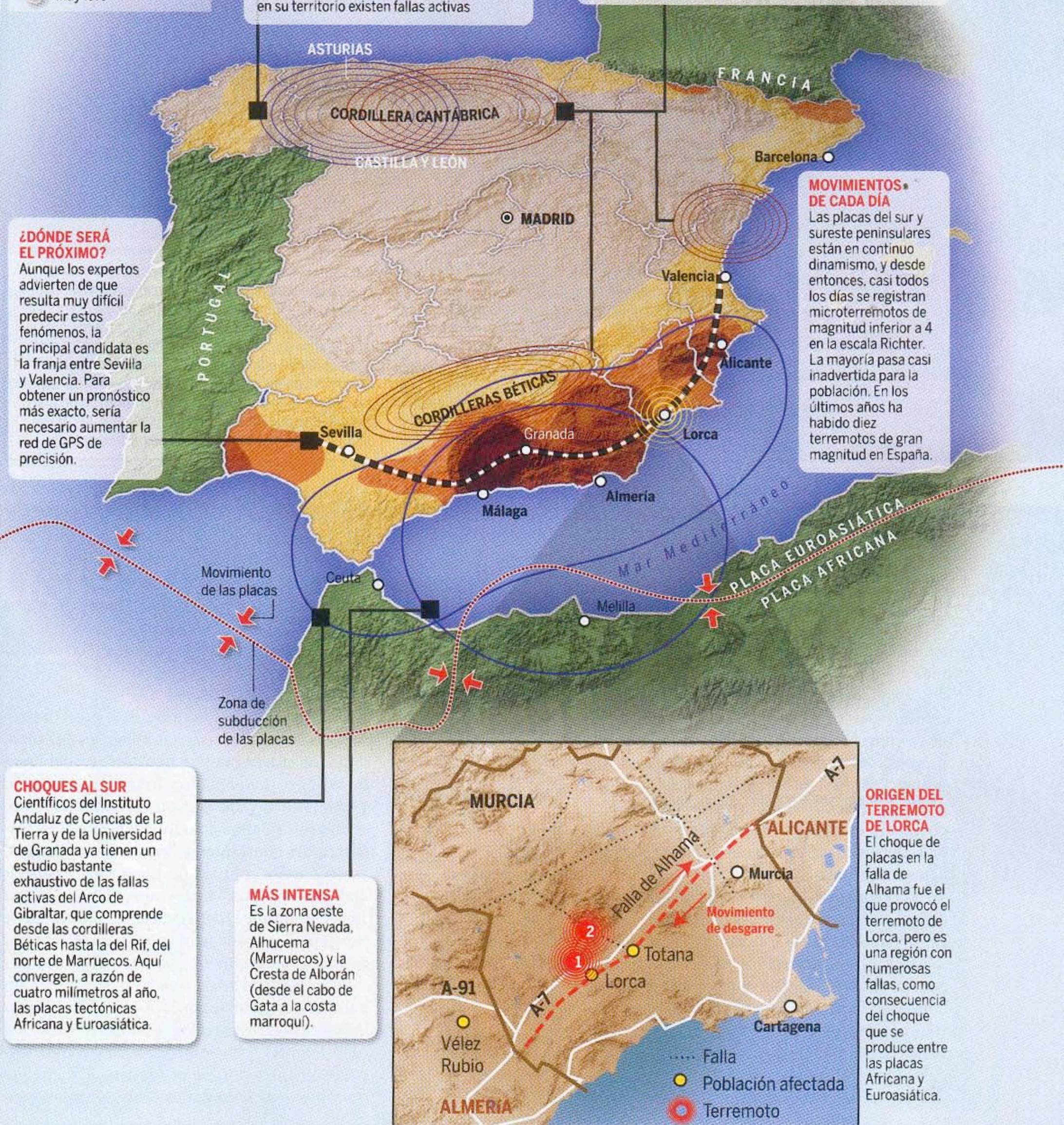
Según un estudio del CSIC, existen nodos, o puntos de intersección de líneas morfoestructurales, que pueden generar terremotos de magnitud superior a 5 en la cordillera Cantábrica, el extremo occidental de las cordilleras Béticas y el norte de Valencia; áreas donde, hasta ahora, no se han registrado terremotos de esa intensidad, que implica una enorme fuerza destructiva.

### ¿DÓNDE SERÁ EL PRÓXIMO?

Aunque los expertos advierten de que resulta muy difícil predecir estos fenómenos, la principal candidata es la franja entre Sevilla y Valencia. Para obtener un pronóstico más exacto, sería necesario aumentar la red de GPS de precisión.

### MOVIMIENTOS DE CADA DÍA

Las placas del sur y sureste peninsulares están en continuo dinamismo, y desde entonces, casi todos los días se registran microterremotos de magnitud inferior a 4 en la escala Richter. La mayoría pasa casi inadvertida para la población. En los últimos años ha habido diez terremotos de gran magnitud en España.



### CHOQUES AL SUR

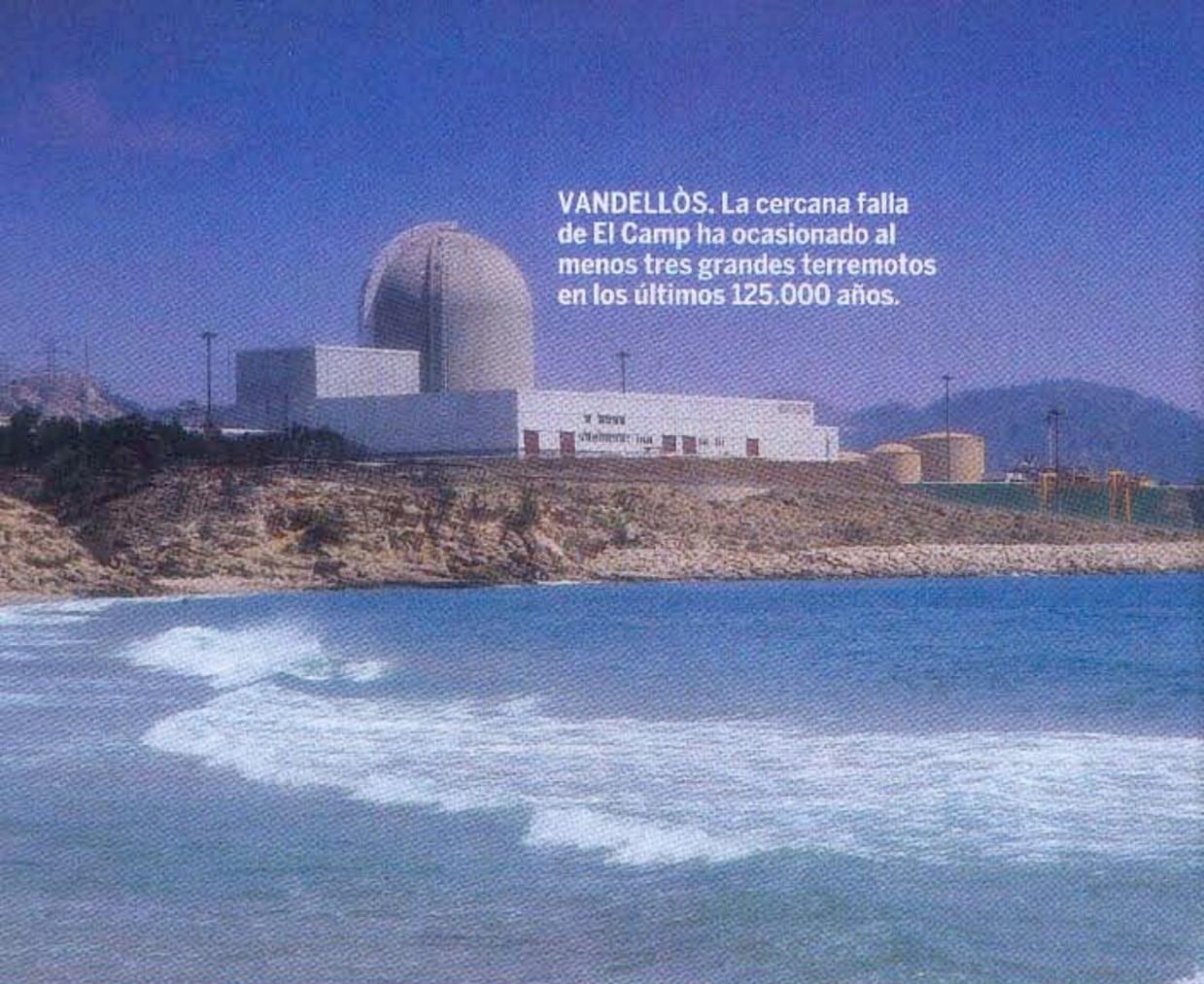
Científicos del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra y de la Universidad de Granada ya tienen un estudio bastante exhaustivo de las fallas activas del Arco de Gibraltar, que comprende desde las cordilleras Béticas hasta la del Rif, del norte de Marruecos. Aquí convergen, a razón de cuatro milímetros al año, las placas tectónicas Africana y Euroasiática.

### MÁS INTENSA

Es la zona oeste de Sierra Nevada, Alhucema (Marruecos) y la Cresta de Alborán (desde el cabo de Gata a la costa marroquí).

### ORIGEN DEL TERREMOTO DE LORCA

El choque de placas en la falla de Alhama fue el que provocó el terremoto de Lorca, pero es una región con numerosas fallas, como consecuencia del choque que se produce entre las placas Africana y Euroasiática.



**VANDELLÒS.** La cercana falla de El Camp ha ocasionado al menos tres grandes terremotos en los últimos 125.000 años.



**GAROÑA.** Su reactor usa agua a ebullición, como Fukushima. En mayo paró por vibración anómala en la turbina.

## El suelo bajo nuestras nucleares

**R**oberto Rodríguez, director adjunto del Instituto Geológico y Minero, indica: "Por lo que sabemos, ninguna de las centrales está construida sobre una falla. Sus riesgos serían de inundación o tsunami

en la costa, y se van a revisar todas las normativas de seguridad frente a peligros geológicos".

La UE ha optado por extremar las precauciones, y todas las nucleares españolas deberán pasar una nueva batería

de pruebas basadas en lo ocurrido en Japón. Además de evaluar su respuesta ante un conjunto de situaciones extremas, se verificarán las medidas preventivas y mitigantes ante una pérdida de función de seguridad

o accidente grave. Cada central puede proponer medidas para mejorar la respuesta, o el Consejo de Seguridad Nuclear puede requerirlas. Si no se implantan en un plazo determinado, la central no seguirá operando.

## Aragón es la única comunidad autónoma con la normativa de edificación actualizada y que coteja los riesgos geológicos

← Los geólogos piden un plan de rehabilitación de estos edificios y la incorporación de mapas de riesgos naturales en los planes de ordenación urbana. Aragón es la única comunidad autónoma con la normativa de edificación actualizada y que coteja los riesgos geológicos con los proyectos. La decana del Colegio de Arquitectos de Madrid, Paloma Sobrini, ha propuesto revisar los edificios anteriores a la norma, "porque hay barrios enteros que incumplen los parámetros mínimos de sostenibilidad, eficiencia energética, seguridad y accesibilidad. Debemos replantearnos lo que tenemos, y detectar qué falla".

En cuanto a la protección del patrimonio histórico, el profesor de la Universidad de Granada Amadeo Benavent Climent afirma que: "Son monumentos muy rígidos y poco dúctiles, lo que les permite someterse a grandes deformaciones sin llegar a romperse, si bien es necesario estudiar su vulnerabilidad caso por caso". Entre las técnicas más innovadoras, presentadas en el IV Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica de la Universidad de Granada, desta-

### Medidas en los primeros momentos



**Calmarse y tranquilizar a otros.**



**Eliminar fuentes de ignición.**



**No usar los ascensores y evitar llamar por teléfono.**



**Alejarse de ventanas y de objetos que puedan caer.**



**Refugiarse en zonas externas del edificio.**



**Salir con orden, despacio y no en coche.**

can la incorporación de tratamientos especiales de disipación de energía en los edificios y una técnica que aísla el edificio al colocar grandes elementos de goma en la cimentación.

### INFORMAR A LA SOCIEDAD

El dolor contenido y la calma de Japón contrastaban con el desgarrar de las imágenes de Lorca, donde las nueve víctimas mortales sucumbieron arrastradas por el pánico. Entre una población y otra, solo hay una diferencia: entrenamiento.

En Chile y Japón, los ciudadanos reciben instrucciones constantes sobre alertas tempranas, evacuaciones, puntos de encuentro y capacidad de respuesta. "Aquí", advierte el psicólogo Javier Rodríguez, del grupo Isis, "los datos de riesgo no llegan a la población, ni se desarrollan programas preventivos para aprender a actuar".

Solo los municipios de alto riesgo tienen un plan de emergencia, pero Rodríguez reclama la formación de psicólogos en catástrofes. "La reducción del nivel de angustia con técnica adecuada lo antes posible es fundamental, ya que un estrés sostenido durante más de tres sema-

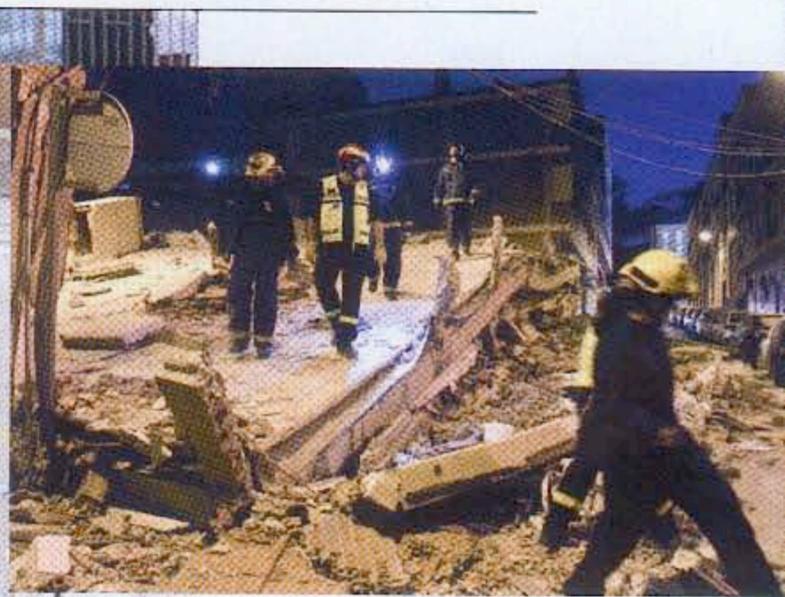
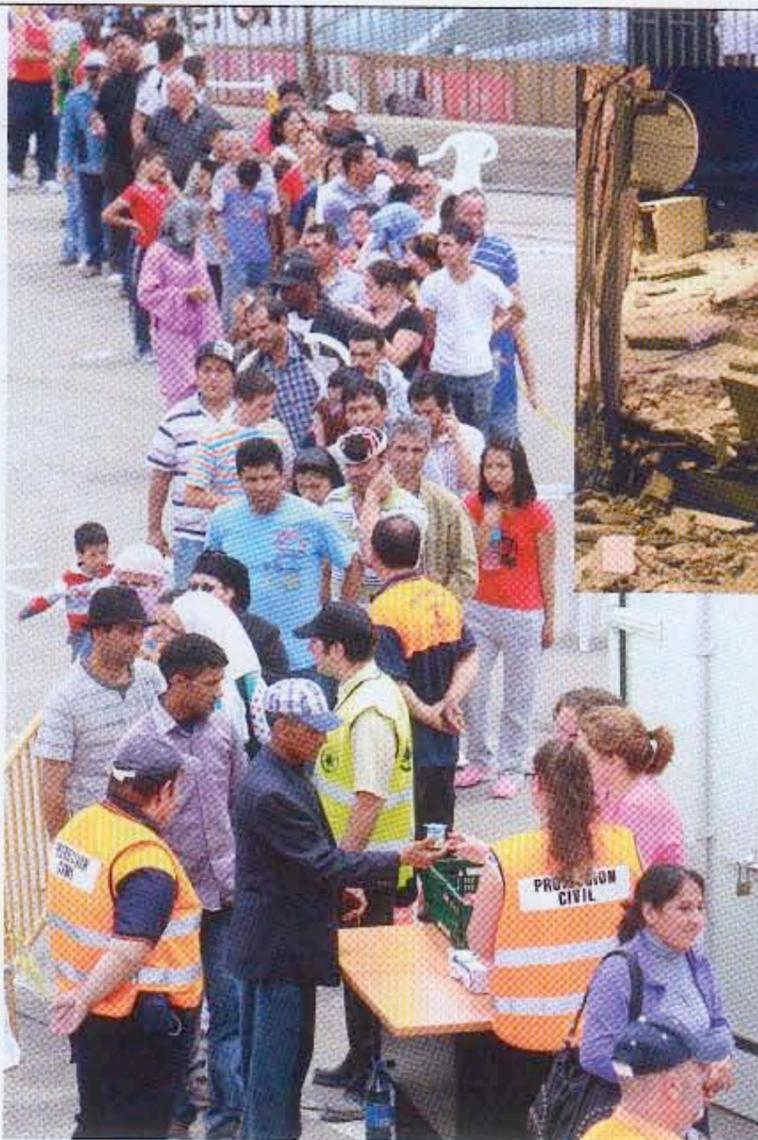
nas puede crear una atrofia irreversible en un área del hipocampo y llevar a ansiedad, trastornos psicosomáticos, depresión, fobias, cambios de personalidad, drogadicción o alcoholismo”.

### ¿Y EL FUTURO?

¿Dónde podría producirse una catástrofe? En las fallas activas del Arco de Gibraltar, desde las cordilleras Béticas hasta la del Rif (Marruecos), se registran unos 2.500 microterremotos al año que casi nunca superan la magnitud 4 en la escala de Richter. El próximo más intenso podría situarse “en la franja que cubre las provincias de Sevilla, Granada Málaga, Almería, Alicante, Murcia y Valencia”, indicó Luis E. Suárez, presidente del Colegio Oficial de Geólogos de España en rueda de prensa tras el de Lorca.

A su vez, el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha identificado riesgo de terremotos de más de 5 grados en la Cordillera Cantábrica, el extremo occidental de las cordilleras Béticas y el norte de Valencia. Pero la respuesta al “dónde” solo la tiene el tiempo. ■

Marian Benito



### LO PEOR, EL CENTRO

Los edificios más afectados fueron los alzados antes de que se aprobaran las normativas de construcción.

### POCO PREPARADOS.

Ni siquiera en zonas de riesgo sísmico, como Lorca, se educa a la población para reaccionar bien.

## VIAJES MisterCorn

Escápate al  
**México**  
más auténtico

El viaje incluye:

- ➔ Receta al más puro estilo de Jalisco.
- ➔ Aperitivo continental con todo el sabor del auténtico chile de jalapeño picante.
- ➔ Máximo disfrute (Min. 1 persona).

¡NUEVO!

¡AUTÉNTICO  
JALAPEÑO PICANTE!



UN MUNDO DE SABORES AUTÉNTICOS

