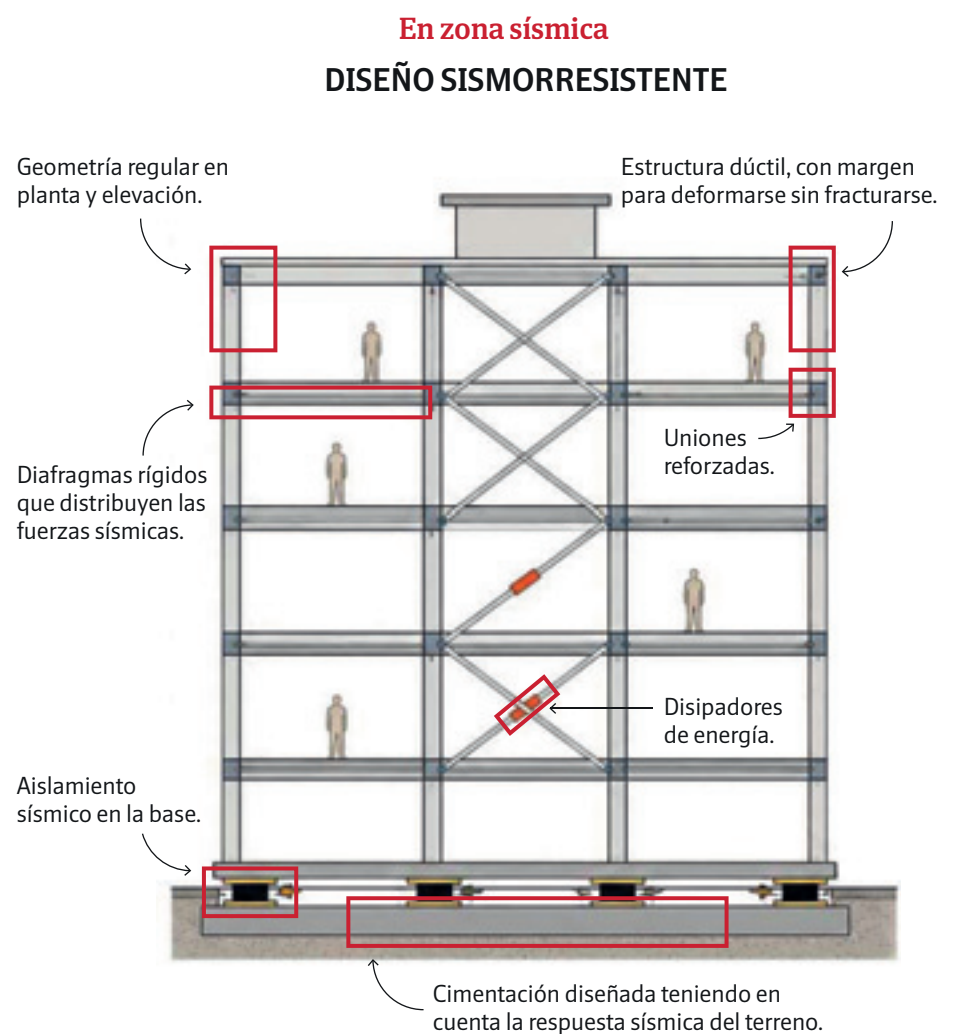
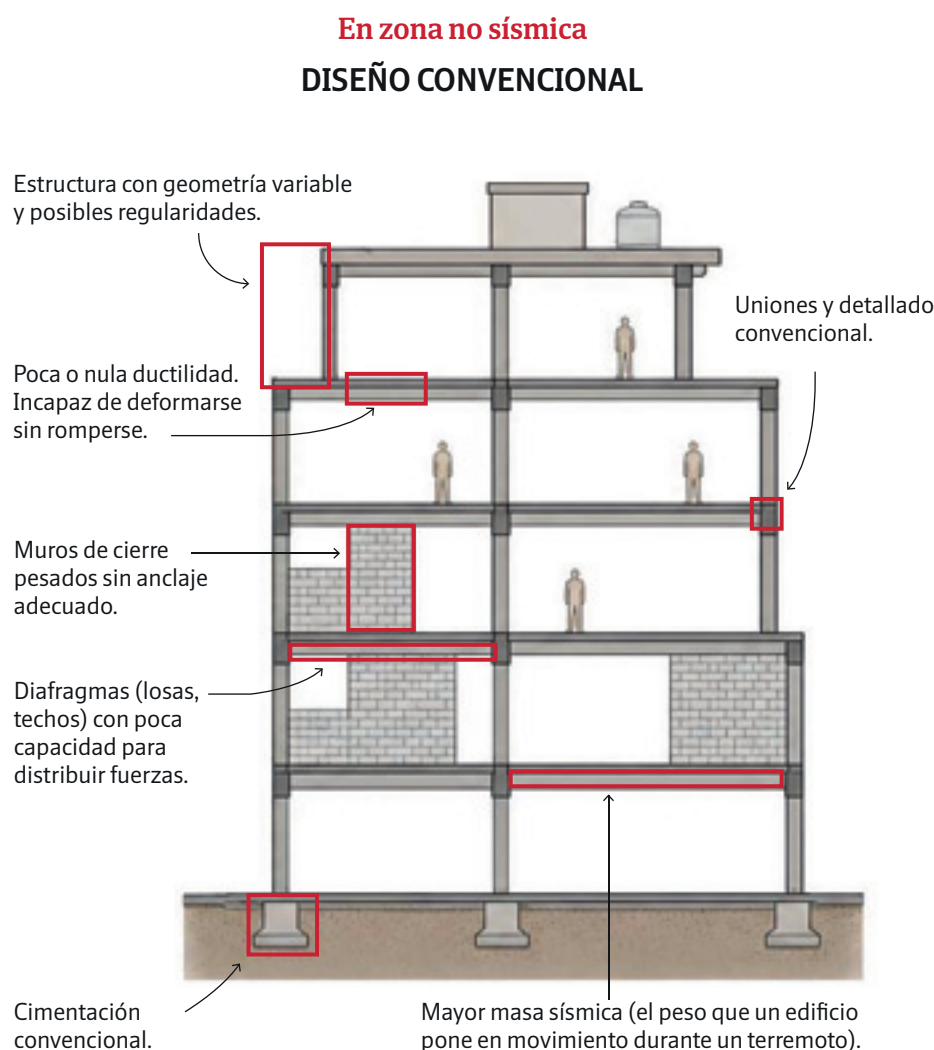
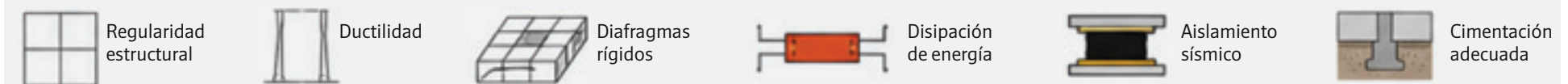


La importancia de cómo construir los edificios en zonas sísmicas



Elementos clave que mejoran el comportamiento sísmico



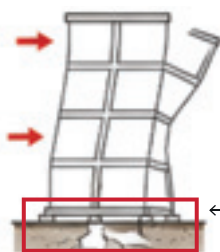
Comportamiento frente a un terremoto

1. Edificio convencional

Mayores fuerzas laterales.

Menor capacidad de disipación de energía.

Riesgo alto de colapso total.

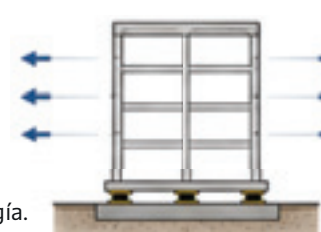


Daños importantes en elementos estructurales y no estructurales.

2. Edificio con diseño sismorresistente

Menores aceleraciones y fuerzas laterales.

Alta capacidad de disipación de energía.



Seguridad de sus ocupantes.

Daños limitados y reparables.

Fuente: DIMark
GRÁFICO I. TOLEDO

en Iruña de Oca y la sacudida alcanzó los 4°. Un susto que llegó acompañado de las correspondientes fisuras en paredes, cornisas y hasta carreteras, pero muy alejado de lo ocurrido en Venezuela –más de tres grados por encima–, donde se ha liberado 32.000 veces más energía y la onda expansiva ha sido 1.000 veces mayor. Ha pasado semana y media y todavía están buscando supervivientes.

De hecho, en España el riesgo no viene asociado tanto a los propios temblores de tierra como a la fuerza del viento, que obliga a tomar precauciones a menudo similares. Es el caso de la Torre Agbar o el edificio Fórum en Barcelona, el centro de negocios Cuatro Torres de Madrid o la ya citada Torre Iberdrola. Pero también del hospital de Txagorritxu (Vitoria), el Oncológico de San Sebastián, la torre del BEC en Bilbao o el Palacio de Congresos de Pamplona... Criterios que se aplican en obra nueva, lo que obliga a asumir todo lo

construido antes. «Hay edificios de los años 60 en el Ensanche de Bilbao contruidos sin apenas acero. Yo he llegado a ver forjados armados con clavos en pleno centro», ilustra Francisco García.

El reglamento actual, sin embargo, prefiere pecar por exceso antes que por defecto; bebe del Eurocódigo y lo traslada a la normativa local para que esa seguridad tenga los anclajes apropiados. ¿Se hacen las cosas como es debido? El sentir general es que sí, por mucho que cuanto mayor sea el riesgo de sismos, mayor habrá de ser la inversión «y al final tenemos que hacer edificios que sean viables económicamente», recuerda Martín-Saiz. Las normas cuentan: los controles dificultan que se utilice cualquier acero, los materiales reciben sus sellos de calidad, el hormigón tiene los aditivos que corresponden... Todos parecen tener clara la teoría. «Yo diría que se diseña para construir bien y se ejecuta lo mejor que se puede», desliza Ibáñez. Luego está la práctica, claro.

Las enseñanzas de la tragedia de Lorca

S. GARCÍA

Un año después del terremoto que asoló Lorca (Murcia) el 11 de mayo de 2011, causando nueve muertos, 293 heridos y cuantiosos destrozos materiales –estimados en más de 1.000 millones de euros–, la Universidad de Alicante hizo público un estudio. Sus conclusiones permiten arrojar luz sobre estos fenómenos y abren el camino para la adopción de medidas que mitiguen los daños.

Curiosamente, de los 3.000 edificios nuevos con que contaba la localidad cuando se produjo el siniestro, sólo colapsó uno y otro se hundió días más tarde al intervenir las máquinas. Luego el comportamiento de estas estructuras fue bueno: las nuevas de hormigón y acero superaron

la aceleración sísmica del triple de la prevista por la norma sismorresistente con la que fueron calculadas.

¿Qué falló entonces? La mayoría de las víctimas hallaron la muerte por la caída de cascotes a la calle tras el primer terremoto –fueron dos–. «Con seguridad, si hubieran permanecido dentro de los edificios, el número de muertos habría sido menor». Porque fueron dos los temblores, a una profundidad de 2 o 3 kilómetros, y acompañados de 131 réplicas. «Los mayores destrozos no se debieron tanto a la magnitud de 5,1° como a la escasa profundidad del hipocentro, que provocó ondas sísmicas de periodo muy corto, la aceleración tres veces superior a la normal y la mayor amplificación de las ondas al transmitirse por terrenos aluviales» en vez de por roca.

Donde sí se constataron fallos fue en el pésimo comportamiento de los elementos de fábrica (petos, cerramientos, tabiques de ladrillo), con fracasos generalizados. Coadyuvaban a los enormes daños materiales y se cobraron vidas, eran elementos no estructurales concebidos solo para aguantar pesos, pero no los empujes horizontales propios de un sismo.

Cuanto más pesado y más rígido es un edificio, peor se comporta. Los materiales empleados en su construcción (mampostería y cal en lugar de bloques de piedra), las reformas inadecuadas, el aparejo de los materiales... Todo esto dio lugar a daños de muy diverso tipo, desde el vuelco de murallas a la fractura de bóvedas o el derrumbe de campanarios y crueros», dicen los autores del informe.