

La cobertura de los peligros naturales. Papel del seguro y el reaseguro

MAYTE PISERRA DE CASTRO

MAPFRE RE

El seguro cubre importantes funciones empresariales y sociales frente a los riesgos que caracterizan el mundo de hoy. La cadena que comienza en un tomador del seguro con interés en cubrir sus instalaciones industriales, es el principio de una relación con sus aseguradoras, que deben actuar, en primer lugar, buscando la prevención de daños. Ésta consiste en el estudio científico de los peligros naturales, el análisis técnico de la vulnerabilidad de los objetos asegurables y la cuantificación económica de los posibles siniestros.

Además de ofrecer las clásicas coberturas en los ramos de automóviles, vida, asistencia sanitaria, e incendio, la cobertura de peligros naturales como terremoto, inundación, erupción volcánica y maremoto, se materializa en los países en los que la legislación aseguradora lo permite. A continuación se presentan una serie de pinceladas sobre el tratamiento de los peligros naturales desde el punto de vista del seguro

La creciente concentración de población y valores en zonas expuestas a amenazas naturales (terremotos, ciclones tropicales, inundaciones, tormentas) está propiciando el aumento de la demanda de coberturas. Asimismo, el desarrollo de nuevas tecnologías en el mundo de hoy que pueden ser objeto de cobertura, como los transportes y telecomunicaciones, supone nuevos retos para el asegurador.

Dado el carácter catastrófico de los peligros naturales, la cobertura privada no contempla generalmente una modalidad de seguro independiente y se presenta de forma opcional dentro de algunos ramos (incendio, ingeniería, combinado). Continuando con el carácter catastrófico, el asegurador es consciente de que no tiene capacidad financiera ilimitada para asumir estos riesgos, por lo que debe recurrir a fórmulas técnicas que involucran al asegurado en la compensación del coste del siniestro, como por ejemplo, las franquicias. De esta forma, el interesado se «autoasegura» una pequeña parte de su bien asegurado y en consecuencia es consciente de la necesidad de aplicar medidas de prevención y autoprotección que mitiguen el coste del siniestro potencial. Es la compañía aseguradora la que desarrolla su actividad directamente con el cliente, para

captar su cartera de catástrofe asociada a la de incendio, por ejemplo.

Debido a las limitaciones de capital propio de cada sociedad, sus reservas catastróficas y el enorme monto que puede suponer un evento natural, la compañía aseguradora se protege de nuevo con los reaseguradores, «cediéndoles» participaciones en su negocio a cambio de una comisión acordada que cubra los gastos de captación de su cartera y de gestión del mismo. Cada reasegurador toma participaciones en distintas compañías de seguros para crearse su propia cartera, pudiendo desarrollar esta actividad en distintos países si se trata de un reasegurador internacional. De esta forma se cumple uno de los principios básicos del seguro: la dispersión geográfica del riesgo. Las condiciones de los contratos entre aseguradores y reaseguradores se negocian anualmente, pero este tipo de relaciones suelen ser prolongadas, y son factores de tipo económico como la respuesta adecuada en caso de siniestro y la solidez financiera, los que ayudan a una aseguradora a seleccionar correctamente a sus reaseguradores.

En algunos países, el Estado asume un papel más activo frente a las consecuencias de las catástrofes. Su participación puede enmarcarse en *el ámbito fiscal* (donación directa y créditos blandos), en el campo de la **reducción y mitigación de daños** (planes de reducción de riesgos) y en el **seguro** (limitando los compromisos de las compañías de seguros, imponiendo la cobertura obligatoria o actuando como asegurador y/o reasegurador). En cuanto a este último, se podría hablar por una parte, de sistemas de **libre competencia**, donde el asegurador recibe y gestiona su prima de terremoto pero está sometido a la política comercial que en muchos casos se aleja de la prima técnica, y un segundo tipo de sistemas **vinculados al estado**, donde el asegurador gestiona un capital recogido según un principio de solidaridad nacional. Estos son algunos ejemplos:

Bélgica: En 1976 se creó un Fondo de Calamidades que contribuyera a la reparación de

los daños privados provocados por eventos naturales de intensidad excepcional y efectos devastadores generalizados. Se nutre de fondos públicos y compensa a los afectados por la catástrofe en una zona previamente acotada por Real Decreto.

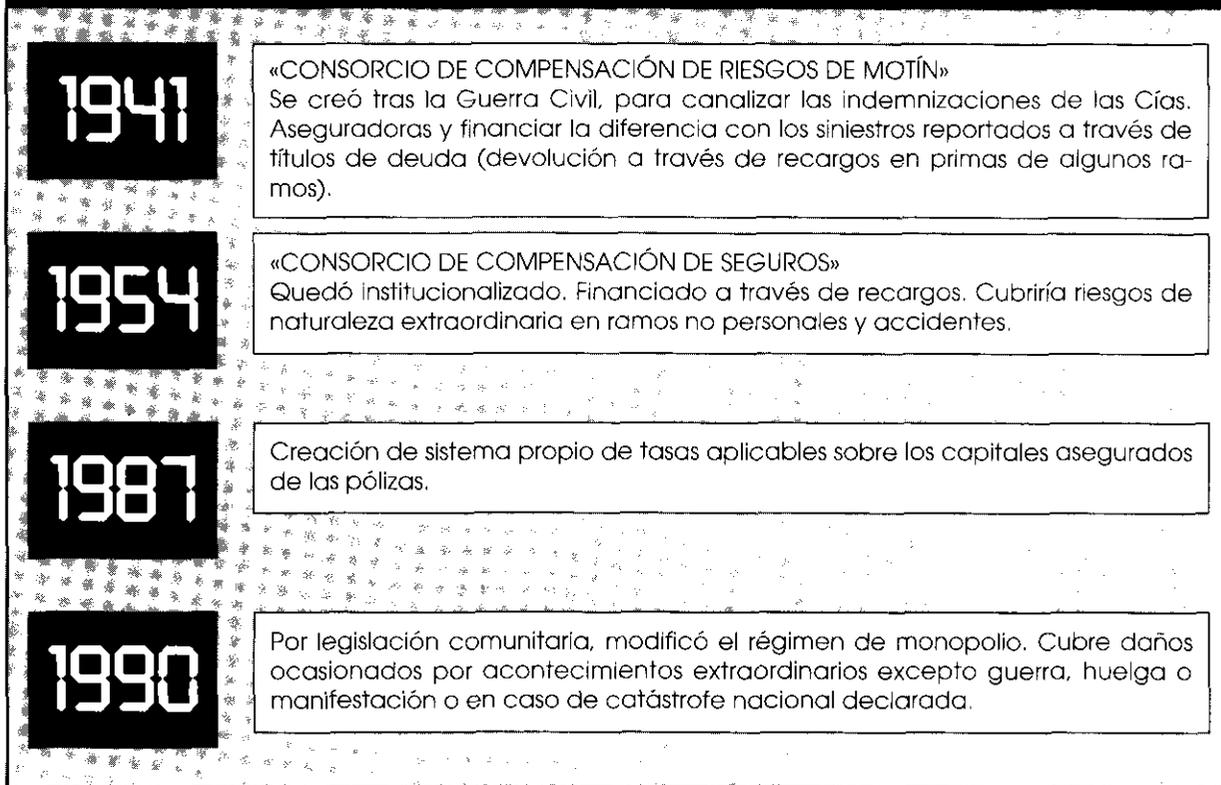
España: En 1941, tras la Guerra Civil Española, se produjeron multitud de situaciones en desacuerdo sobre la causalidad y comprensión de las reclamaciones dentro de las coberturas aseguradoras. Fijada la cantidad global que correspondía al sector asegurador, se creó entonces el denominado «Consortio de Compensación de riesgos de Motín» con la finalidad de canalizar la aportación de las Compañías y financiar la diferencia con el importe total de los siniestros reportados. El Consortio de entonces, emitió títulos de deuda e hizo frente a su devolución mediante un recargo en las primas de ciertos ramos (incendio, robo y complementarios).

En 1954 se institucionalizó el «Consortio de Compensación de Seguros», garantizando su existencia y financiación a través de recargos sobre primas emitidas por las entidades aseguradoras. Su objetivo se definió como la cobertura de los riesgos que no fueran susceptibles de garantía mediante póliza de seguro privado ordinario por obedecer a causas anormales o de naturaleza extraordinaria, en los ramos no personales y en el de accidentes.

En 1987 se produjo un cambio en el sistema de tarificación, pasando de los antiguos porcentajes sobre primas, a un sistema propio de tasas aplicables sobre los capitales asegurados de las pólizas.

En 1990, siguiendo la legislación comunitaria europea, se modificó el régimen de monopolio dando paso a la posibilidad de cobertura privada de los riesgos extraordinarios. Actualmente el Consortio indemniza los siniestros producidos por acontecimientos extraordinarios siempre que los riesgos no estén amparados por otra póliza de seguro, o, estando amparado, la compañía no pueda cumplir con su obligación

Figura 1. Consorcio de Compensación de Seguros Español



de indemnizar, actuando el Consorcio de forma subsidiaria. El Consorcio efectúa los pagos correspondientes a daños materiales directos derivados de los acontecimientos extraordinarios, excluyendo los daños ocasionados por una guerra, durante una huelga o manifestación, por el desgaste normal, por una catástrofe nacional así declarada por el gobierno o daños derivados por la interrupción de negocios.

Los riesgos cubiertos se dividen en dos grupos iniciales:

- Fenómenos de la naturaleza (terremotos, maremotos, inundaciones, erupciones volcánicas, tempestad ciclónica atípica, caída de cuerpos siderales y aerolitos).
- Fenómenos de carácter político y social (terrorismo, rebelión, sedición, motín, tumulto popular y hechos o actuaciones de las Fuerzas

Armadas y Cuerpos de Seguridad en tiempos de paz).

Los daños cubiertos por el Consorcio en caso de terremoto se definen como «los originados por sacudida brusca del suelo que se propaga en todas las direcciones, producida por un movimiento de la corteza terrestre o punto más profundo».

Según cifras del Consorcio, para el período de 1971-1994, la siniestralidad según causas se distribuye como se indica en la tabla 1.

El Consorcio de Compensación de Seguros Español constituye un modelo de buen funcionamiento en la gestión de la catástrofe.

Estados Unidos: Debido a su gran extensión, el país se ve afectado por varios peligros de la naturaleza, frente a los que se han hecho esfuerzos en distintas direcciones. Respecto a terremoto, en 1991 se creó el «California Residential

Tabla 1. Causas de siniestralidad. Consorcio de Compensación de Seguros Español. 1971-94

Causas de Siniestralidad	Distribución (%)
Inundación	85,69
Terrorismo	10,13
Tempestad	2,32
Tumulto popular	1,38
Sin clasificar	0,27
Terremoto	0,16
Motín	0,03
Actuaciones de las Energías	
Avanzadas	0,02
Caída de aerolitos	0,00
Erupción volcánica	0,00

Fuente: Consorcio de Compensación de Seguro Español.

Earthquake Recovery Fund», pero tuvo que ser liquidado en 1993 como consecuencia de la elevada cantidad de reclamaciones en su primer año de existencia. Actualmente el riesgo de terremoto es cubierto por el mercado privado de entidades aseguradoras, sin intervención financiera de la Administración.

Sin embargo, en el estado de California se ha diseñado un nuevo esquema de cobertura de terremoto financiado a través de una capitalización inicial de las compañías aseguradoras californianas, primas, capital de inversores privados, rendimientos financieros del fondo creado y reaseguro internacional. El elemento básico es la CEA (*California Earthquake Authority*), cuya creación ha sido necesaria para proporcionar cobertura de terremoto al millón de pólizas que quedarían sin ella al no ser renovadas o por el cese de la suscripción de dicho riesgo, decisión tomada por gran parte del mercado de seguros californiano. El CEA es una agencia del Estado de California que con el objetivo de convocar, por una parte, la colaboración de la industria privada como responsable de la capacidad de pago, y en segundo lugar, el sector público, quien dirigirá y gestionará el pool. La nueva modalidad de

suscripción de terremoto se denomina «póliza Mini», caracterizada por tener un deducible o franquicia del 15 por 100 de la suma asegurada en caso de siniestro y cubrir exclusivamente los daños por vibración en las viviendas. No se cubre cualquier otro tipo de riesgos (p. e. industriales, comerciales) ni el incendio como consecuencia de terremoto. Los aspectos científicos han sido responsabilidad de la empresa EQECAT, que ha realizado un estudio de peligrosidad y riesgo sísmico en California. Dicha empresa cuenta con un nutrido grupo de expertos de la Universidad de Stanford. Después de muchos retrasos, este sistema se puso en marcha el 1 de enero de 1997.

Francia: El estado de catástrofe natural se determina por Decreto Interministerial, pero no existe definición clara de la misma, por lo que está sujeto a la subjetividad de los políticos. Es obligatoria la inclusión de la cobertura de terremoto, entre otros peligros naturales, en las pólizas de daños. Pero en contrapartida, el asegurado debe asumir una responsabilidad frente a los riesgos recogida en los *Plans d'Exposition aux Risques* (PER), que permiten localizar los municipios franceses que están especialmente expuestos a la peligrosidad sísmica. En función del grado de exposición al terremoto, se han diferenciado:

- Zonas edificables sin especiales medidas de protección (nivel de riesgo bajo).
- Zonas edificables con medidas imperativas de protección (nivel medio de riesgo).
- Zonas no edificables (alto nivel de riesgo).

En las zonas no edificables, los aseguradores privados no están obligados a asumir la cobertura de terremoto a no ser que se trate de propiedades construidas con anterioridad al Plan de 1982. En este caso, cuentan con cinco años para acogerse a las prescripciones de dicho Plan. Si una vez cumplido el plazo no se han introducido las medidas de prevención necesarias, el asegurador queda libre de la obligación de asumir la cobertura.

Tabla 2. Las mayores catástrofes naturales con víctimas. 1970-95

Evento	Año	País	Muertos
Tempestad	1970	Bangladesh	300.000
Terremoto en Tangshan	1976	China	250.000
Tempestad «Gorky»	1991	Bangladesh	140.000
Terremoto	1970	Perú	60.000
Terremoto	1990	Irán	50.000
Terremoto en Armenia	1988	ex Unión soviética	25.000
Terremoto	1978	Irán	25.000
Erupción volcánica «Nevado del Ruiz»	1985	Colombia	23.000
Terremoto	1976	Guatemala	22.000
Terremoto en la ciudad de México	1985	México	15.000
Rotura de presa	1979	India	15.000
Inundación	1978	India	15.000
Inundación	1971	India	10.800
Tempestad	1985	Bangladesh	10.000
Tempestad	1977	India	10.000

Fuente: Sigma, Feb. 96. Swiss Re.

El estado asume el papel de un reasegurador más del riesgo de terremoto a través de la *Caisse Centrale de Réassurance* (CCR), pero cuenta con la garantía del Estado en caso de ejercicios deficitarios.

Italia: La suscripción de garantías contra peligros naturales no es obligatoria y se hace de forma selectiva. Dado el reducido nivel de aseguramiento, normalmente se espera la ayuda que el Estado tenga a bien conceder.

Japón: La cobertura de terremoto se contrata con entidades privadas, aunque para el caso de los riesgos sencillos el Estado actúa como reasegurador a través del JER (*Japan Earthquake Reinsurance*).

Nueva Zelanda: El sistema neozelandés de cobertura de riesgos de la naturaleza es el más parecido al español en su funcionamiento, aunque no similar en cuanto a los riesgos cubiertos y propiedades aseguradas. El sistema se estructuró en 1945 con el nombre de «*Earth-*

quake and War Damage Commission», pero desde 1993, cuando se introdujeron una serie de reformas, se denomina «*Earthquake Commission*». La Comisión tiene la garantía del Estado y se nutre de un recargo obligatoria sobre la prima de incendio que es recaudado por las compañías aseguradoras. Los tipos de propiedad a los que afecta este sistema de cobertura son las viviendas y la mayoría de las propiedades personales, así como el terreno que se encuentra en los alrededores de la vivienda.

Reino Unido: El Estado no interviene en el seguro ni en el reaseguro de terremoto, pero ha presionado para que el sector privado acepte estas garantías.

Como consecuencia de los eventos catastróficos de la última década, en algunos países de Iberoamérica y del Caribe han surgido iniciativas para constituir Fondos Catastróficos. Tal es el caso del FONDEN mexicano (Fondo para

Desastres Naturales), un fondo financiero del Gobierno Federal para reparar los daños directos causados por desastres naturales sobre la infraestructura básica del Gobierno Federal. En Puerto Rico, la escasez de capacidad catastrófica a primeros de los noventa, llevó a los organismos legisladores de seguros a autorizar a las compañías puertorriqueñas la constitución de reservas catastróficas de uso regulado. Una buena gestión económica, la rentabilidad financiera y un factor de suerte para que no ocurran eventos catastróficos durante los primeros años de vida, determinarán la duración y el buen funcionamiento de los fondos catastróficos.

Papel del reaseguro frente a la catástrofe

En general, los mercados aseguradores locales gestionan su negocio siguiendo el principio de la dispersión del riesgo, por lo que:

- Distribuyen su prima al mercado reasegurador internacional, evitando así la imposibilidad de reunir en un corto plazo posterior al siniestro catastrófico la cuantía de la costosa indemnización.
- Invierten fuera de su territorio, para no arriesgar capital en el propio país afectado por la catástrofe.

La relevancia del reaseguro en el mundo de hoy ya ha quedado patente en varios eventos catastróficos que se han producido en los últimos años, ejerciendo mayor efecto en los países más desarrollados, donde el nivel de aseguramiento es significativo. Tras el paso del huracán Alicia por los Estados Unidos en 1983, se comprobó que un 77 por 100 de las pérdidas totales estaban aseguradas. Para el huracán Gilberto, que pasó por Jamaica en 1988, un 1 por 100 del coste del siniestro asegurado fue cubierto por el mercado local, mientras que el 99

por 100 restante fue indemnizado por reaseguradores extranjeros. Del 1,1 billón de ptas. (9.000 millones de dólares USA) que costó el huracán Hugo de 1989, el 50 por 100 estaba asegurado. Las tormentas de Europa de 1990 constituyeron una pérdida de 1,8 billones de ptas. (15.000 millones de dólares USA), pero el 67 por 100 estaba asegurado. El tifón Mireille que asoló varias islas de Japón produjo daños por valor de 720.000 millones de ptas. (6.000 millones de dólares USA), de los que el 83 por 100 estaba asegurado. El huracán Andrew en 1992 supuso unas pérdidas totales de 3,6 billones de ptas. (30.000 millones de dólares USA), con un coste a cargo del seguro del 60 por 100. El terremoto de Los Ángeles de 1994 elevó el monto del siniestro total a 3,6 billones de ptas. (30.000 millones de dólares USA) y un 39 por 100 fue cubierto por las compañías aseguradoras. Para el terremoto de México de 1985 se detectó que sólo un 10 por 100 del total del siniestro estaba asegurado, del cual, un 3 por 100 corrió a cargo del mercado mexicano, mientras que un 97 por 100 fue sufragado por reaseguradores del resto del mundo. Distinto es el caso del terremoto en Japón, donde a pesar de ser un país desarrollado, la legislación japonesa de seguros solamente permite cubrir el 30 por 100 de la suma asegurada de incendio en la zona de Kobe, mientras que en Tokio y Yokohama sólo es del 15 por 100. Así, el terremoto de Kobe de 1995 produjo daños totales por valor de unos 12,5 billones de ptas. (100.000 millones de dólares USA), de los cuales, sólo un 3,5 por 100 estaban asegurados.

Una oferta más agresiva y mayor disponibilidad de capital, permite que el mercado reasegurador de EE. UU. y Bermuda acapare dos tercios de la capacidad de reaseguro catastrófico mundial. En 1995 la distribución se realizó como sigue:

Estados Unidos:	33 por 100
Bermuda:	32 por 100
Londres:	19 por 100
Europa:	15 por 100
Otros:	1 por 100

Además de sufragar cuantiosas pérdidas por catástrofes, el sector asegurador y reasegurador actúa como asesor en diversos campos, como son:

- **Inspección de riesgos:** análisis y cuantificación periódica de la vulnerabilidad del objeto asegurable (p. e. una industria) a distintos peligros (p. e. incendio, explosión, robo, peligros naturales).

- **Peritaje de siniestros:** dictamen del origen del siniestro y valoración de los daños ocasionados. Son los peritos, como profesionales con los conocimientos teóricos y/o prácticos adecuados, los que se pronuncian en cuanto a causalidad y cuantía del siniestro. Pueden ser profesionales independientes contratados por las compañías de seguros y reaseguros. Después del huracán David de 1979 en la República Dominicana, la falta de recursos humanos adiestrados en el propio país fue solventada por el servicio prestado por reaseguradores y peritos internacionales, que fueron capaces de estimar el monto del siniestro en 36 horas a partir del estudio de 2.000 reclamaciones.

- **Divulgación de información técnica y experiencia acumulada:** a partir de la privilegiada perspectiva del impacto económico del siniestro catastrófico en su conjunto, se pueden extraer valiosas experiencias. Un buen número de compañías del sector distribuyen publicaciones gratuitas especializadas en temas con-

cretos, que acercan a los profesionales y al público en general a un mejor conocimiento del impacto geográfico y económico de los distintos peligros. También se organizan de forma periódica cursos, seminarios y mesas redondas que atraen a los interesados en el negocio. Por otra parte, en los eventos de relevancia científica, siempre están presentes técnicos que trabajan para el sector asegurador, quienes, por una parte, transmiten su propia perspectiva, pero también quieren conocer los avances llevados a cabo por la comunidad científica mundial.

- **Participación en la formulación de normativa constructiva:** son muchos los países cuyos gobiernos han convocado a distintos sectores de la vida económica para dictar las normas que afectan al diseño sismorresistente de edificios, sin olvidar el contar con representantes del mundo asegurador y reasegurador.

Estructuración de las tarifas de terremoto

En bastantes países, la tarifa de terremoto contempla muchas de las variables deseables para un correcto análisis del riesgo, pero es

Figura 2. Esquema de tarifa de terremoto de Venezuela

Tipo	Altura			D. Sismorrestente	
	1 a 6 plantas	7 a 11 plantas	12 plantas o más	Sí	No
Construc-tivo					
A					
B					
C					



muy habitual que el asegurado no pueda aportar toda la información requerida y se opte por aplicar una tasa genérica por tipos de riesgo o por zona. Tomando un ejemplo, la tarifa de terremoto de Venezuela presenta un cuestionario básico que incluye:

- Zona Sísmica (5 zonas).
- Tipo de edificación (5 tipos y 14 subtipos).
- Altura o n.º de pisos (8 rangos).
- Regularidad edificación (9 tipos por combinación de plantas y alzados).
- Acabados de las fachadas (revestimiento, vidrio, área de ventanas, etc.).
- Ocupación (tipo de actividad que se realiza en su interior).

Para un científico, es posible que estos datos resulten insuficientes para hacer un análisis del riesgo, pero el asegurador debe trabajar con la información que pueda recabar del asegurado para dar un precio de la cobertura de terremoto.

En la elaboración de la tarifa de terremoto de México han colaborado los científicos de la U.N.A.M. (Universidad Nacional Autónoma de México), aportando una microzonificación del Distrito Federal y la ciudad de Acapulco según los tipos fundamentales del subsuelo. Esta zonificación ha sido posible como resultado de la experiencia de los terremotos de las últimas décadas en la zona. La U.N.A.M. se ha pronunciado incluso, en la asignación de unos por-

centajes de daños máximos esperables por zona, considerando un subjetivo margen de seguridad sobre los resultados de sus estudios. La U.N.A.M. continúa trabajando con el sector asegurador de México, reinvertiendo en la sociedad los avances de su investigación.

La «cláusula horaria»

La cobertura de terremoto no solamente es tarifada, sino que también se limita en el tiempo para evitar la acumulación de siniestros producidos en zonas amplias durante períodos de varios días que no se relacionan directamente con un evento definido. El período correspondiente a la «ocurrencia de un siniestro único» de terremoto o relacionado con el viento se limita como sigue:

- 72 horas consecutivas en caso de huracanes, tifones, vendavales, lluvias torrenciales, pedrisco y/o tornados.
- 72 horas consecutivas en caso de terremotos, maremotos, grandes mareas y/o erupciones volcánicas.

Las implicaciones de la cláusula horaria respecto a la ocurrencia de terremotos son muy interesantes, ya que, casos como los terremo-

Figura 3. Tarifa de terremoto de México: pérdidas máximas por zonas

Tipo de bienes	Zonas (%)											
	A	B	B1	C	D	E	F	G	H1	H2	I	J
Edificios												
U.N.A.M.						1,18	3,69	11,80	6,68	3,61		
Modificado*1,5						1,77	5,54	17,70	10,02	5,42		
Deducible 0	2	2	2	2	2	2	6	18	10	6	6	25
Deductible tarifa	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	5,50	16	8,50	4,50	5	22,50



tos del 19 y 20 de septiembre de 1985 en México quedan perfectamente definidos de cara a las indemnizaciones, como un único evento. De otra forma, resultaría extremadamente difícil discernir entre los daños causados entre uno y otro por falta de tiempo para la peritación.

Recientemente ha surgido en el mercado de Londres, una nueva cláusula de 168 horas (7 días) especial para los fenómenos relacionados con la inundación. Se ha comprobado que se trata de un evento de mayor duración que requiere un tratamiento ciertamente distinto.

Zonificación sísmica: Manual CRESTA

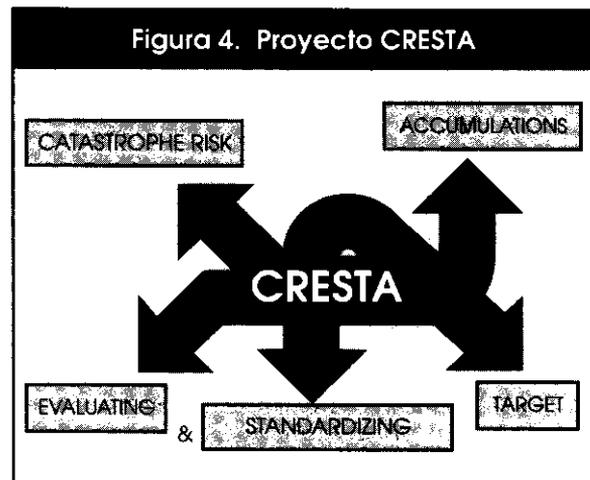
El proyecto CRESTA (*Catastrophe Risk Evaluating and Standardizing Target Accumulations*) es una iniciativa que se consolidó después de los terremotos de Managua en 1972 y Guatemala en 1976 en la comunidad reaseguradora europea. Se vieron en la necesidad de aglutinar información relativa a países amenazados por el peligro sísmico donde estaban asumiendo responsabilidad catastrófica. En esta línea, comenzaron a recopilar los siguientes datos:

- Terremotos importantes históricos (localización, magnitud, intensidad, víctimas y pérdidas económicas).
- Ciudades de cada país con amenazas naturales secundarias (incendio como consecuencia de terremoto, tsunami, licuefacción).
- Ciudades con concentración de capitales asegurables a considerar.
- Calidad de construcción en cada país y códigos sismorresistentes aplicados.
- Condiciones de aseguramiento y reaseguramiento.

- Redacción de condicionados para la cobertura de catástrofe.

De esta forma nació el Manual CRESTA, de obligada consulta para todo aquel que vaya a captar negocio catastrófico en países donde sea posible suscribir este tipo de riesgos. El Manual Cresta ofrece las pautas básicas para la identificación, gestión y control de la exposición a un evento natural catastrófico desde el punto de vista asegurador y reasegurador.

En un principio se abordó el estudio de los terremotos, fase que está prácticamente finalizada, pero los sucesos naturales ocurridos en los últimos años han precipitado la investigación del grupo Cresta hacia los **huracanes, las grandes tormentas de invierno en áreas extratropicales y las inundaciones**. Para todos los estudios técnicos y científicos se contó y se cuenta con la colaboración de expertos locales.



La información de cada país se acompaña de mapas divididos en zonas de control Cresta. Estas zonas constituyen la base geográfica de intercambio de datos de responsabilidades de sumas aseguradas entre las compañías aseguradoras de cada país y sus reaseguradores. Así, se consigue estandarizar el formato de intercambio de datos, siendo conocido por todos los implicados en la gestión del negocio.

Las zonas Cresta suelen respetar **algún tipo de división administrativa** para facilitar a la compañía de seguros el control de sus sumas aseguradas o cúmulos de terremoto:

- En los países europeos, por su pequeño tamaño y para considerar los efectos de las tormentas, se suelen considerar los **códigos postales** (p. e. Dinamarca, Austria, Gran Bretaña). También se utilizan para subdividir grandes ciudades, como por ejemplo las grandes capitales de Australia (Sydney, Melbourne), aunque el resto del continente se divide en grandes provincias y regiones por tres motivos: la peligrosidad sísmica es baja en el interior del continente, está escasamente poblada y los ciclones tropicales no penetran demasiado en el interior.

- En las ciudades donde a partir de la experiencia de terremotos históricos los efectos son muy diferentes según la **litología del subsuelo**, se ha propuesto una zonificación después de estudiar la cartografía geológica en detalle. Tal es el caso de México D. F., Caracas, San Juan de Puerto Rico, Manila y Kingston, entre muchas otras.

- En los casos en que la enorme extensión del país o la impenetrabilidad de áreas densamente arboladas o montañosas, determinan la concentración de las ciudades en ciertas regiones, y además el peligro de terremoto está muy localizado, se proponen zonas de muy diferente tamaño (p. e. Chile, Colombia y Ecuador).

- Se puede seguir divisiones administrativas ya establecidas; como el caso de Japón, donde las prefecturas constituyen la base de su zonificación. Para simular escenarios de siniestro tipo tifón se combinan adecuadamente varias zonas que representen la trayectoria aproximada del mismo.

El Manual Cresta es objeto de continuas modificaciones tanto para reflejar de forma actualizada la evolución de las condiciones de aseguramiento de los riesgos catastróficos en

cada país como para adaptar las zonificaciones a la experiencia de eventos reales y a los últimos avances científicos en la materia.

Simulación de escenarios de siniestro

Igual que el asegurador y el reasegurador abordan el estudio del RIESGO NATURAL según la fórmula clásica, es decir, como combinación de PROBABILIDAD, junto con PELIGROSIDAD y VALOR ECONÓMICO, los gerentes de riesgos de las empresas expuestas pueden realizar en esa misma línea, el análisis del abanico de riesgos naturales que se presenta como amenaza para los activos.

Normalmente se asumen una serie de condiciones en favor de una aplicación más sencilla del método de análisis, que pueden ser censurables por un experto al no respetar el rigor característico de un estudio científico. Estas asunciones quedarían avaladas por lo siguiente:

- Los suscriptores e inspectores de riesgos no son científicos, por lo que deben seguir patrones de trabajo de relativa sencillez a la hora de inspeccionar, seleccionar y tarificar los riesgos que compondrán su cartera.

- Se trabaja con grandes números y muchos imponderables (p. e. nivel de infraseguro por incorrecta valoración del bien asegurado, devaluaciones de monedas) y con la incertidumbre de la recurrencia de los peligros naturales.

- La información de base sobre la que se trabaja (una cartera de pólizas de terremoto) no aporta toda la información deseable para hacer un estudio de detalle (p. e. localización exacta del bien asegurado, tipo de subsuelo, año de construcción, número de plantas, etc.). Por lo tanto, los métodos de análisis de riesgos no pueden contemplar todas las posibles va-

Tabla 3. Las mayores catástrofes aseguradas. 1970-95

Evento	Año	País	Muertos	Daños en miles mill. ptas.	Daños en mill. US\$
Huracán «Andrew»	1992	EE. UU.	38	2.000	16.000
Terremoto de «Northridge» en California del Sur	1994	EE. UU.	60	1.480	11.838
Tempestad «Mireille» (n.º 19)	1991	Japón	51	715	5.824
Tempestad de invierno «Daria» (huracán)	1990	Europa	95	616	4.931
Huracán «Hugo»	1989	Puerto Rico	61	593	4.749
Terremoto de Loma Prieta	1989	EE. UU.	63	566	4.528
Tempestad de invierno «Vivian» (huracán)	1990	Europa	64	428	3.427
Explosión de la plataforma de extracción petrolífera «Piper Alpha»	1988	Gran Bretaña	167	297	2.373
Terremoto de «Hanshin» en Kobe	1995	Japón	6.000	285	2.282
Huracán «Opal» (catástrofe n.º 54/1995)	1995	EE. UU.	59	242	1.938
Blizzard en la costa oriental	1993	EE. UU.	246	212	1.700
Huracán «Iniki»	1992	EE. UU.	4	200	1.600
Explosión en Phillips Petroleum	1989	EE. UU.	23	188	1.500
Tempestad «Frederic»	1979	EE. UU.	-	182	1.453
Tempestad «Fifi»	1974	EE. UU.	2.000	178	1.422

Fuente: Sigma. Feb. 96. Swiss Re.

riables al no recibir la información completa. En los últimos años, algunas de estas carencias están siendo solventadas con la utilización de los GIS o Sistemas de Información Geográfica.

El estudio de la **peligrosidad sísmica** se aborda normalmente desde la perspectiva de conocer los **daños anuales esperables**. De esta forma se llega al clásico cálculo de la prima pura de terremoto, que tiene en cuenta la probabilidad anual de ocurrencia de terremotos superiores a intensidad MM (Mercalli Modificada) grado VI, considerándola como el umbral de daños, por debajo de la cual no se producirían daños de consideración. A partir del catálogo sísmico de la zona a tarificar, se conocen las magnitudes y/o intensidades de los terremotos correspondientes a un lapso fiable de

tiempo. Con ayuda de las curvas de atenuación genéricas o las específicas de la zona, se puede contar con un catálogo regional de intensidades. De esta forma, se pueden conocer los períodos de recurrencia de terremotos de cada intensidad así como la frecuencia anual. Para cubrir la falta de datos de eventos extremos, es aceptable utilizar los procedimientos estadísticos clásicos que permiten calcular el evento máximo posible y su probabilidad anual.

En cuanto a la **vulnerabilidad** a fenómenos sísmicos, habría que enumerar en primer lugar los tipos de activos objeto de cobertura aseguradora que se consideran, que son básicamente: riesgos industriales, comerciales y viviendas. Se diferencian, en esencia, por el tipo de acti-

Tabla 4. Cálculo de la prima pura de terremoto

Intensidad	VI	VII	VIII	IX
Período retorno	25	70	200	350
Pérdida media	0,50%	2,50%	9%	20%
Coste medio por año	$0,5\%/25 + 2,5\%/70 + 9\%/200 + 20\%/350$			
Prima pura anual	0,158% = 1,58 por mil			

Fuente: Sigma, Feb. 96, Swiss Re.

vidad que en ellos se desarrolla. Dentro de cada uno de ellos se separa, además, la cobertura del edificio, del contenido y del lucro cesante o pérdida de beneficios.

Las tablas clásicas que relacionan los porcentajes medios de daños con las intensidades, han sido confeccionadas a partir de la experiencia siniestral a nivel mundial. Los terremotos de México y de Chile de 1985 supusieron un gran avance en el entendimiento de los efectos de los terremotos sobre las edificaciones bajo distintas condiciones (distancia al epicentro, tipo de construcción, subsuelo).

La cuantificación del **coste económico** se realiza combinando los factores de peligrosidad y vulnerabilidad con los cúmulos de terremoto de los negocios aceptados en cada país. La simulación de distintos escenarios de siniestro permite calcular la exposición a eventos con probabilidad diferente.

Ingeniería y reaseguro

Durante la década de los 90 han surgido una serie de empresas de ingeniería, formadas básicamente por expertos procedentes de la universidad, que han encontrado una aplicación práctica y directa a la filosofía de gerencia de riesgos nacida a la luz de una sociedad de progreso. No sólo han sabido trasladar su conocimiento al mundo del seguro, sino que han

convencido a mercados aseguradores nacionales al completo para que se apliquen sus conclusiones a la gestión de su negocio catastrófico.

Trabajan en un clima competitivo, porque son varios los que ya han cubierto el análisis de peligrosidad de áreas geográficas tan extensas como el Caribe y todas sus complicaciones relacionadas con terremotos y huracanes. Plantean su trabajo siguiendo esta rutina:

- Recopilación de catálogos sísmicos y de huracanes.
- Análisis de peligrosidad (probabilidad) por áreas y para eventos de distintos períodos de retorno.
- Creación de modelos matemáticos de simulación de eventos máximos y comportamientos de los fenómenos.
- Análisis de carteras de terremoto y huracán para llegar a los costes esperables de distintos eventos y el máximo evento posible.
- Estudio de los programas de reaseguro de compañías y análisis del impacto de distintos eventos.
- En algunos casos, también se instalan programas informáticos que permiten el seguimiento de la evolución de su cartera y la simulación de nuevos eventos.
- Servicio de actualización de bases de datos de eventos catastróficos.

En cuanto a la peligrosidad, normalmente trabajan con los mismos datos y sólo les distingue el procedimiento estadístico de tratamien-

Tabla 5. Hipótesis de pérdidas máximas

Hipótesis	Pérdida asegurada		Período retorno
	Miles mill. ptas.	Miles mill. USD	
Terremoto en California	7.100.000	51.000	100 años
Tempestad Atlántico EE.UU.	6.100.000	44.000	100 años
Tifón en Japón	2.700.000	19.400	100 años
Tormenta en R. Unido	2.650.000	19.100	Real
Tormenta en Francia	1.500.000	10.700	Real
Tormenta en Canadá	600.000	4.400	500 años
Tormenta en Alemania	560.000	4.000	Real
Terremoto en Japón	210.000	1.500	100 años

to así como la lógica carga subjetiva de todo trabajo realizado por distintas personas. Es en la vulnerabilidad y cuantificación de daños donde surgen algunas divergencias de opinión y resultados.

Normalmente queda demostrado que hay consonancia en los resultados en aquellas zonas donde ha ocurrido un evento catastrófico en los últimos 20 años, ya que se cuenta con resultados recientes de los efectos de un peligro natural en la infraestructura de la sociedad de hoy.

¿Cuándo ocurrirá el *big one*?

Frecuentemente surge en muchos foros de debate la pregunta de si existe suficiente capacidad reaseguradora en el mundo para el famoso «*big one*» en la ciudad de Los Ángeles o una repetición del terremoto de 1906 en San Francisco o del terremoto de 1923 de Kanto. Según Swiss Re, hay compañías de seguros que no cuantifican correctamente su pérdida máxima probable. En esta línea, estimó cuales podrían ser los máximos siniestros que podrían ocurrir para ciertos períodos de retorno en países clave para la economía mundial, constituyendo verdaderos datos de referencia, que se exponen en la tabla 5.

Teniendo en cuenta que solamente un 10 por 100 de los mayores terremotos que se han producido desde 1904 suponen el 90 por 100 de la energía total liberada, es de esperar que sean grandes terremotos los que ocasionen las mayores catástrofes en las próximas décadas.

Resulta, por tanto, necesaria la participación de muchos sectores de la sociedad para enfrentarse a la amenaza de los peligros naturales en muchos países del mundo. El apoyo sobre la ciencia es fundamental, como lo es el cumplimiento de las normativas y la incorporación de las nuevas herramientas informáticas a la gestión, prevención y previsión de los terremotos. Esperemos que con la colaboración de todos, los efectos sobre personas y bienes puedan ir reduciéndose en un futuro próximo. ■

Bibliografía

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSTITUCIONES DE SEGUROS (1993): *Proyecto de reestructuración de la tarifa de terremoto*. México D. F. Junio 1993.
- CASTELO, J. (1988): *Diccionario MAPFRE de Seguros*. Editorial MAPFRE. Madrid. 311 págs.
- CARTER, R. L. (1979): *El Reaseguro*. Editorial MAPFRE. Madrid. 845 págs.
- CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS (1995): *Estadística Riesgos Extraordinarios. Serie 1971-1994*. Madrid 1995.

- CRESTA (versión actualizada 1996): *Catástrophe Risk Evaluating and Standardizing Target Accumulations*. Secretaría Cresta. Swiss Re. Zurich.
- EQECAT: California Earthquake Authority. *Residential Property portfolio. Earthquake Loss Modeling: Summary*. Diciembre 1995.
- FUNDACIÓN MAPFRE ESTUDIOS (1993): *Diccionario MAPFRE de Seguridad Integral*. Editorial MAPFRE y Fundación MAPFRE Estudios. Madrid. 414 págs.
- GÖBEL, D. (1989): «Papel del reaseguro internacional en las catástrofes naturales. Aspectos económicos y preventivos». En *Encuentro Internacional Catástrofes y Sociedad*. Madrid, 24-26 de octubre de 1989. Fundación MAPFRE/Itsemap. págs. 23 a 42.
- GUY CARPENTER (1995): «Bermuda provides third of all cat capacity» en *Catastrofe Reinsurance Nesletter*, diciembre 1995.
- ICEA: «La cobertura de los riesgos extraordinarios en diferentes países. Un análisis internacional comparativo». *Informe n.º 456, T-17*, noviembre 1991.
- LIRMA: «Lirma launches new hours clause» en *Catastrofe Reinsurance Newsletter*, diciembre 1996.
- MACHETTI, I. y NÁJERA, A. (1994): *Riesgos Catastróficos de la Naturaleza. Diversidad de sistemas de cobertura en el mundo*. Edita el Consorcio de Compensación de Seguros. Madrid. 307 págs.
- MINGO, L. DE; PISERRA, M.º T. y BUSON, C. (1992): *Estudio Técnico Asegurador de los Riesgos de la Naturaleza en España*. Fundación MAPFRE Estudios. Ed. MAPFRE. 646 págs.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET LA PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES ET NATURELS MAJEURS (1990): *Eléments d'information sur les risques technologiques et naturels majeurs*. París. Documentation Française. 1990. 72 págs.
- MINISTERIO DE HACIENDA DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA: *Tarifa para el seguro de incendio. Superintendencia de Seguros*. Resolución n.º 12 del 29 de enero de 1990. Caracas.
- MÜNICH RE (1991): *El Seguro y Reaseguro del riesgo de terremoto*. Münchener Rück. Munich 71 págs.
- MÜNICH RE (1994): *Memoria de actividades e Informe de Gestión*. Munich 1994.
- PISERRA, M.º T.: «Sistema de análisis del riesgo de inundación A.F.R.A.I.D.» en *Gerencia de Riesgos*, 4.º trimestre de 1995, n.º 52. Fundación MAPFRE Estudios.
- PISERRA, M.º T. y BOBADILLA, J.: «Programa SENECA. Fase I. Simulación de los efectos de un terremoto» en *Gerencia de Riesgos*, 1.º trimestre de 1994, n.º 52. Fundación MAPFRE Estudios.
- SWISS RE (1995): «Reaseguro no proporcional de catástrofes de la naturaleza en 1995: reducción de precios a pesar del infraseguro existente». *Sigma*, junio 1996. Suiza de Reaseguros. Zurich, 1995.
- SWISS RE (1995): «Cat programmes leave direct market well short» en *Catastrofe Reinsurance Newsletter*, diciembre 1995.
- TIEDEMANN, H. (1992): «Earthquake and Volcanic Eruptions. A handbook on risk assessment». *Swiss Re*. Zurich. 951 págs.