

# EL MAPA DE RIESGOS DE LA NATURALEZA Y GEOLÓGICOS

XVI Congreso Español de Gerencia de Riesgos y Seguros 18 y 19 de Mayo de 2005





Donación de AGERS al Centro de Documentación de Fundación MAPFRE

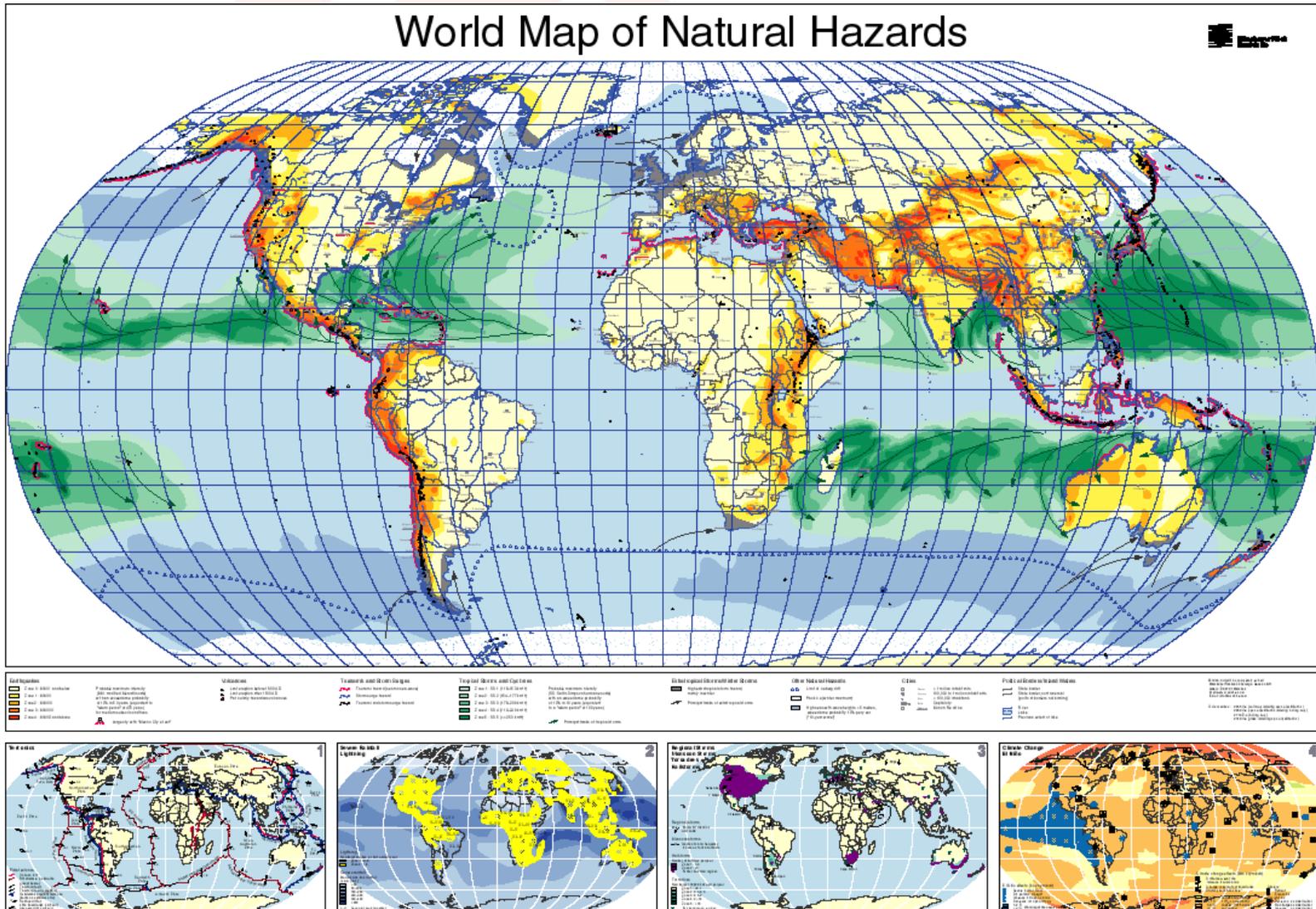


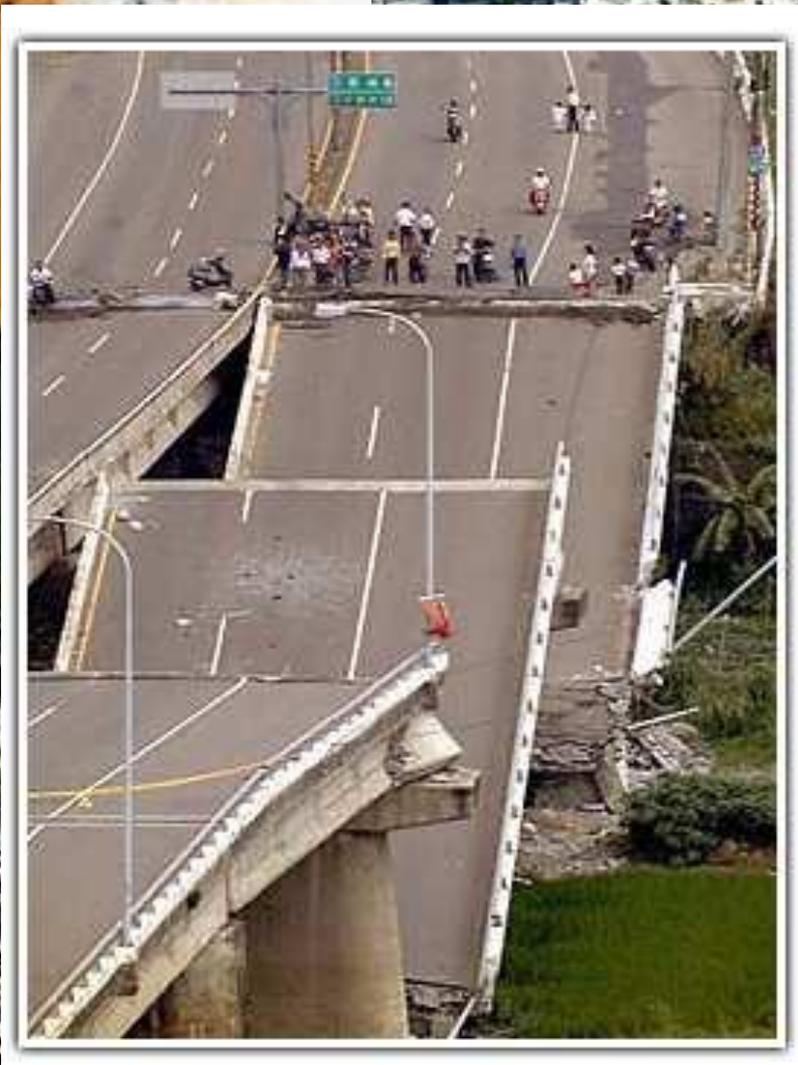




Donación de AGERS al Centro de Documentación de Fundación MAPFRE







## CATÁSTROFES NATURALES

**Los eventos naturales se convierten en Catástrofes cuando los seres humanos o sus propiedades se ven afectadas**

**Claves** para el incremento de los **Riesgos de la Naturaleza**:

- Crecimiento de la población mundial: 6.300 millones de habitantes en el planeta.
- Elevada concentración de personas y bienes: Megaciudades.
- Urbanización e Industrialización de zonas peligrosas y altamente expuestas.
- Creciente vulnerabilidad de las sociedades modernas, con sus nuevas tecnologías y formas de construcción.
- Cambios globales en condiciones medioambientales, cambio climático, ...

## CATÁSTROFES NATURALES

CATÁSTROFE	Nº VÍCTIMAS	PÉRDIDAS ECONÓMICAS (Mill. USD)	PÉRDIDAS ASEGURADAS (Mill. USD)
Tsunami en Indonesia	280.000	14.000	5.000
Huracanes USA/Caribe	3.220	59.000	38.000
Tifones Japón Terremoto	198	14.000	6.828

La catástrofe antropógena más costosa en la historia fueron los atentados de septiembre de 2001 en Nueva York, con 25.000 millones de dólares de pérdidas aseguradas

# Desastres naturales

Nº de afectados	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL
Sequías	16.946.500	26.791.404	3.620.000	7.330.100	19.882.535	30.502.145	176.477.015	86.757.493	339.901.401	70.274.114	778.122.707
Terremoto	790.785	1.640.722	5.501.102	1.227.462	2.139.320	6.881.400	2.408.826	8.796.841	611.608	3.955.700	33.953.766
Epidemias	6.564.353	445.078	643.994	334.311	879.459	476.548	1.030.908	200.976	969.159	125.956	11.670.742
Temperaturas extremas	1.108.184	535.278	200	614.580	36.386	725.246	27.686	213.161	103.986	1.839.908	5.204.615
Hambrunas	3.900.000	4.308.000	3.575.590	1.686.000	5.612.950	9.144.594	1.000.000	1.000.000	3.983.000		34.210.134
Inundaciones	127.687.833	198.116.395	178.451.143	44.956.366	290.072.569	149.969.693	62.505.835	34.494.674	277.408.430	166.827.751	1.530.490.689
Plagas		200									200
Desprendimientos	298.406	1.122.349	8.936	33.951	209.131	15.291	208.176	67.351	271.454	458.629	2.693.674
Erupciones	235.750	25.876	6.572	7.200	7.808	34.055	118.996	78.346	278.050	25.000	817.653
Olas gigantes			24	29.000		1.300	17.260		1.720		49.304
Incendios	3.067.413	11.839	5.811	53.159	166.904	18.830	39.035	5.739	26.124	8.833	3.403.687
Tormentas	38.311.466	13.771.290	28.144.129	13.594.067	26.784.268	23.889.154	15.459.454	30.645.189	110.694.349	10.781.408	312.074.774
<b>Total afectados</b>	<b>198.910.690</b>	<b>246.768.431</b>	<b>219.597.501</b>	<b>69.866.196</b>	<b>345.791.330</b>	<b>221.658.256</b>	<b>259.293.191</b>	<b>162.259.770</b>	<b>734.249.281</b>	<b>254.297.299</b>	<b>2.712.691.945</b>
Fallecidos	14.098	54.583	55.226	55.330	90.116	101.671	44.320	63.885	51.177	78.442	609.638
Número de desastres	225	263	228	274	329	385	546	459	508	380	3.597

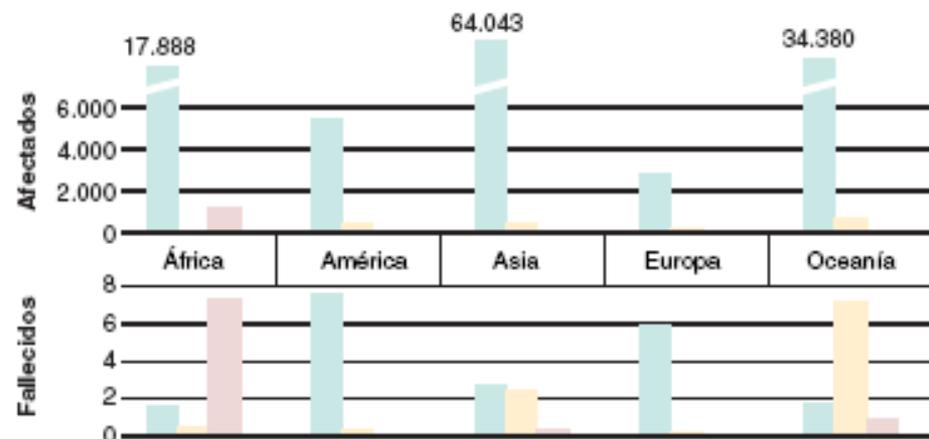
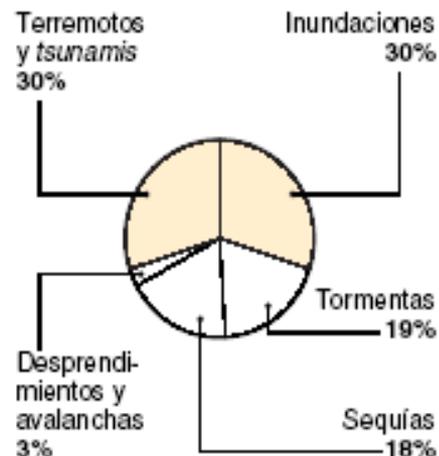
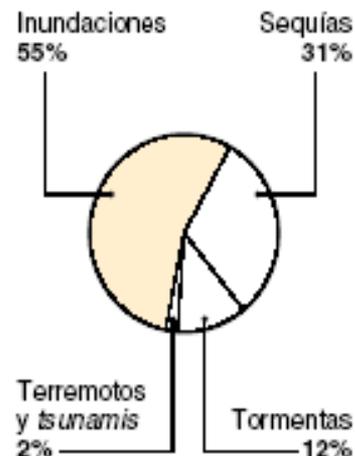
## ■ AFECTADOS

## ■ FALLECIDOS

## ■ FALLECIDOS Y AFECTADOS POR CONTINENTES

Cifras por millón de habitantes

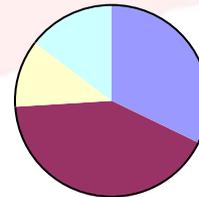
■ Meteorológico ■ Geológico ■ Biológico



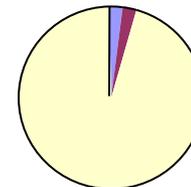
## CATÁSTROFES NATURALES

Catástrofes Naturales	Nº de eventos	Nº de víctimas	Daños Asegurados
Inundaciones	37	7.298	361
Tormentas	48	6.781	38.175
Terremotos y Tsunamis	13	280.859	5.657
Incendios y climatológicos (sequías, heladas, ...)	17	162	1.543

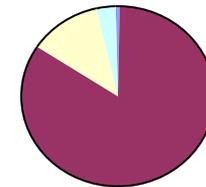
Nº de eventos



Nº de víctimas



Daños Asegurados



## CATÁSTROFES NATURALES

Siniestros asegurados más caros en 2004 (mill USD)

Daños Totales	Daños Asegurados	Víctimas	Fecha	Evento	País
20.000	11.000	124	2/09/2004	Huracán Iván viento 260 Km/h	USA, Caribe, Barbados, Santa Lucía, San Vicente/Granada
21.300	8.000	24	11/08/2004	Huracán Charley viento 233 Km/h	USA, Caribe, Cuba, Golfo de México
8.400	5.000	38	26/08/2004	Huracán francés viento 235 Km/h	USA y Bahamas
28.000	5.000	280.000	26/12/2004	Terremoto + Tsunami Mag. 9.0	Indonesia, Tailandia, Sri Lanka
6.600	4.000	3.034	13/09/2004	Huracán Jeanne	USA y Caribe: Haití, Puerto Rico, ...

## CATÁSTROFES NATURALES

Siniestros con mayor número de víctimas.

Víctimas	Daños Asegurados (mill USD)	Fecha	Evento	País
280.000	5.000	26/12/2004	Terremoto + Tsunami	Indonesia, Tailandia, Sri Lanka
3.344	-	23/05/2004	Lluvias Torrenciales Inundaciones	India, Haití, República Dominicana, Puerto Rico
3.034	4.000	13/09/2004	Huracán Jeanne	USA, Caribe, Haití
1.845	-	20/06/2004	Lluvias, monzónicas	Bangla Desh, India
1.404	-	29/11/2004	Tormenta Tropical Winnie: Inundaciones	Filipinas

## CATÁSTROFES NATURALES

Grandes siniestros 1970-2004. Siniestros asegurados más caros

<b>Daños Asegurados (mill USD)</b>	<b>Víctimas</b>	<b>Fecha</b>	<b>Evento</b>	<b>País</b>
21.542	43	23/08/1992	Huracán Andrew	USA y Bahamas
20.035	3.025	11/09/2001	Atentado Torres Gemelas (Nueva York)	USA
17.843	61	17/01/1994	Terremoto Northridge 6,6	USA
11.000	124	2/09/2004	Huracán Iván	USA y Caribe
8.000	24	11/08/2004	Huracán Charley	USA y Caribe

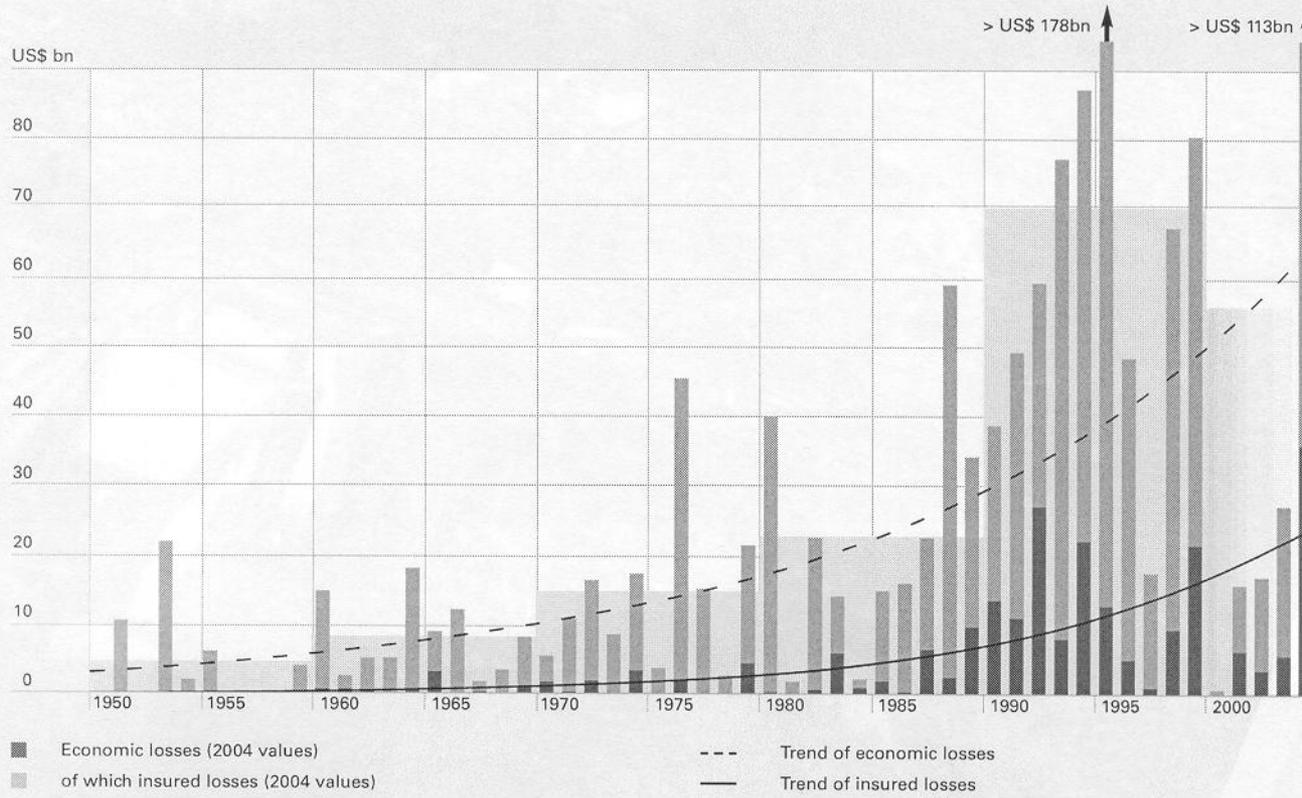
## CATÁSTROFES NATURALES

Grandes siniestros 1970-2004. Siniestros con mayor número de víctimas

Víctimas	Daños Asegurados (mill USD)	Fecha	Evento	País
300.000	-	14/11/1970	Tempestades e inundaciones	Bangla Desh
280.000	5.000	26/12/2004	Terremoto (9) + Tsunami	Indonesia, Tailandia, Sri Lanka
255.000	-	28/07/1976	Terremoto (7,5)	China
138.000	3	29/04/1991	Ciclón Tropical Gorka	Bangla Desh
66.000	-	31/05/1970	Terremoto (7,7)	Perú

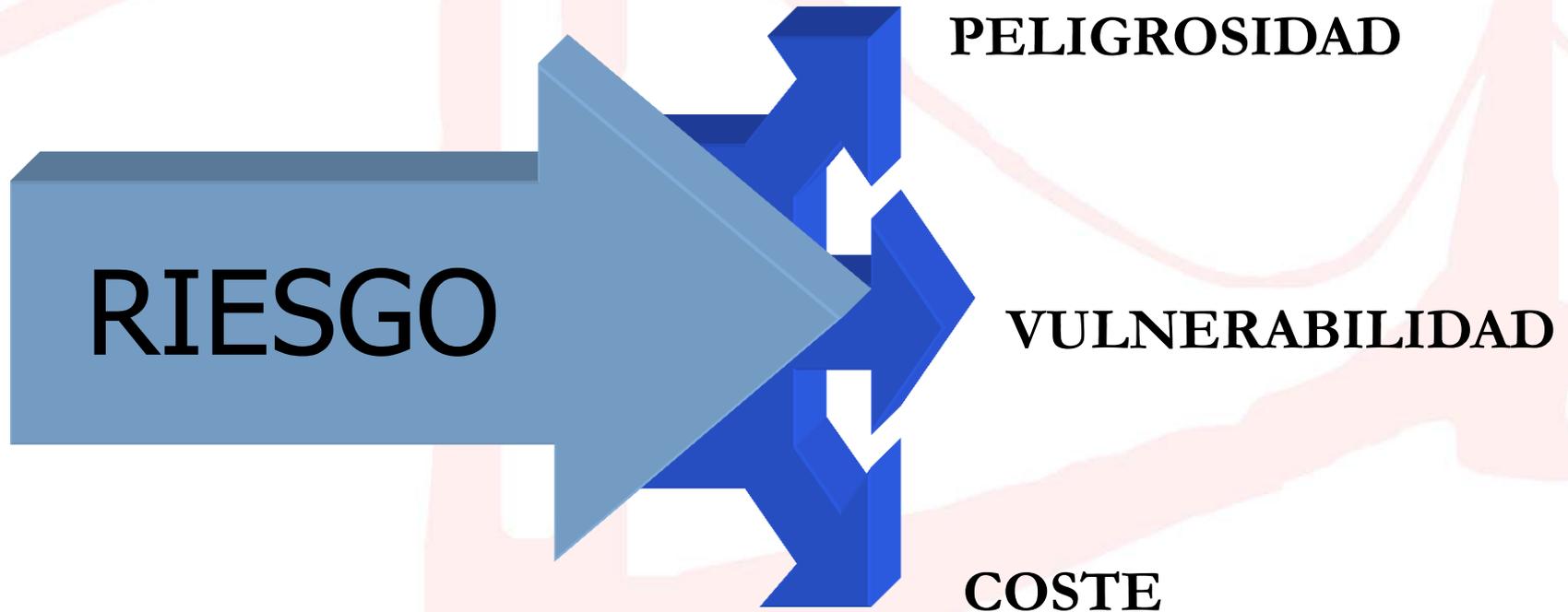
# CATÁSTROFES NATURALES

Source: Munich Re, The increase in catastrophe losses since 1950.



Fuente: Munich Re, Topics Geo 2004

## PELIGROS NATURALES. Clasificaciones



**Peligrosidad:** Se relaciona con la probabilidad de ocurrencia del evento.

**Riesgo:** Incluye el impacto en el hombre (económico, social, etc).

## PELIGROS NATURALES. Clasificaciones

<b>GEOLÓGICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Internos:</b> Terremotos, Volcanes</li><li>• <b>Externos:</b> Deslizamientos del terreno, subsidencia, aludes, fallas activas, arcillas expansivas, materiales geológicos (minerales radiactivos, asbestos, ...), erosión</li></ul>
<b>HIDROLÓGICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Continenciales:</b> Inundaciones</li><li>• <b>Oceánicos:</b> Riesgos costeros</li></ul>
<b>METEOROLÓGICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Agua:</b> Lluvias, pedrisco, sequía</li><li>• <b>Viento:</b> Tornados, ciclones, vendavales</li><li>• <b>Temperatura:</b> Olas de frío y calor</li><li>• <b>Térmicos:</b> Riesgos de incendio</li></ul>
<b>ASTRONÓMICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meteoritos, hiperactividad solar</li></ul>

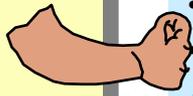
## PELIGROS NATURALES. Riesgos Catastróficos

- ↓ **TERREMOTOS**
- ↓ **TSUNAMIS**
- ↓ **ERUPCIONES VOLCÁNICAS**
- ↓ **METEORITOS**
- ↓ **CICLONES Y TORNADOS**
- ↓ **INUNDACIONES**

## PELIGROS NATURALES. Terremotos

### MAGNITUD

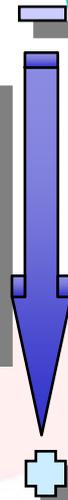
- Energía liberada por un terremoto
- Tamaño de un terremoto en el foco.
- Objetiva e Instrumentalmente medida.
- Una sola magnitud por evento.
- Escala de Richter (logarítmica).



- < 3.5 No sentido, pero registrado.
- 3.5-5.4 A menudo sentido. Apenas daños.
- 5.5-6.0 Ligeros daños a edificios.
- 6.1-6.9 Destruidores en las áreas pobladas.
- 7.0-7.9 Gran terremoto. Daños serios.
- $\geq 8$  Destrucción total en comunidades próximas.

### INTENSIDAD

- Medida de efectos (suelo, personas y estructuras) de la vibración en un lugar.
- Subjetiva: descripción de daños visibles.
- Un terremoto tiene muchas intensidades (Isosistas).
- Modified Mercalli Scale (MMI) I a XII en USA y M.S.K en Europa (última EMS98)



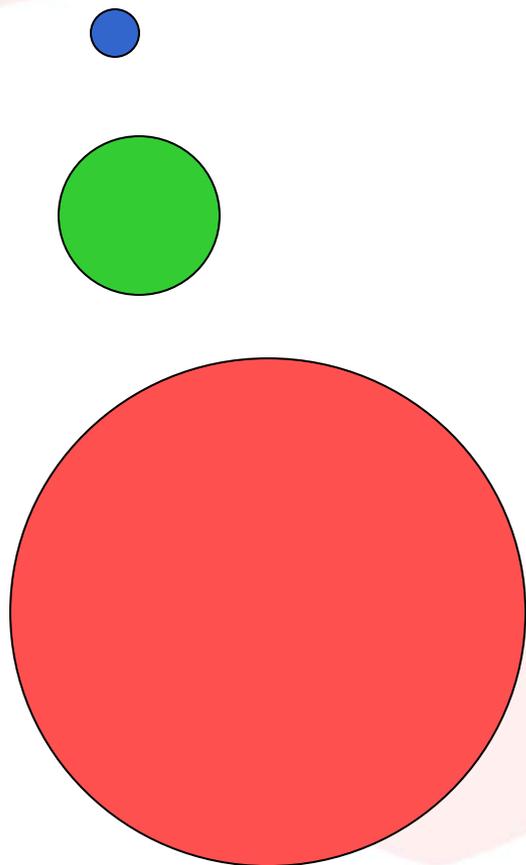
- I Imperceptible
- II Muy ligero
- III Ligero
- IV Moderado
- V Bastante fuerte
- VI Fuerte
- VII Muy fuerte
- VIII Destructivo
- IX Altamente destructivo
- X Extremad. destructivo
- XI Desastre
- XII Gran desastre

### Efectos:

- Ondas compresionales, transversales y Superficiales
- Ruptura de superficie
- Licuación
- Deslizamientos

## PELIGROS NATURALES. Terremotos

### Escala Richter:

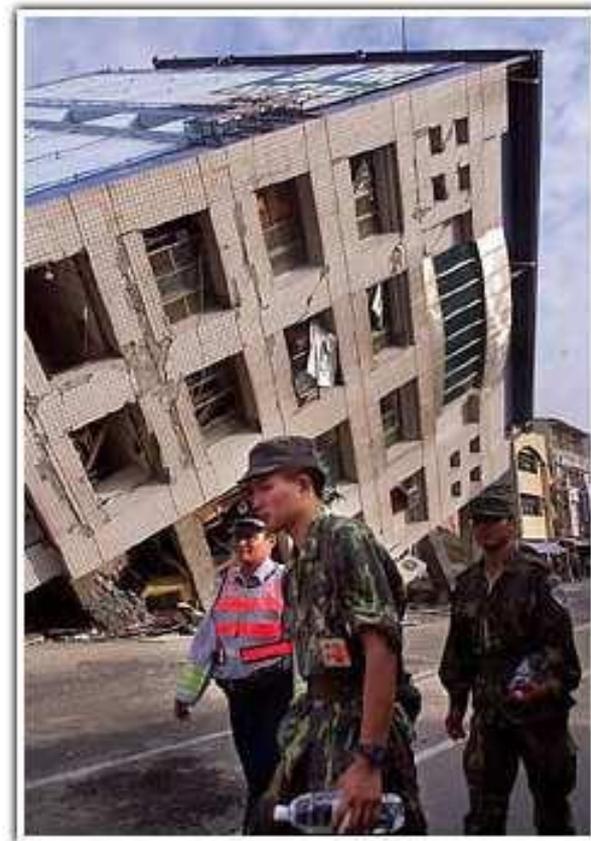


**Magnitud 1**

**Magnitud 2**

**Magnitud 3**

Cada nº entero en la escala representa una amplitud 10 veces mayor que el terremoto descrito por el siguiente dígito anterior. Su representación es en escala logarítmica. De forma gráfica, si quisiéramos representar un terremoto de escala 10 con un círculo, necesitaríamos una hoja de 150 metros de ancho



## PELIGROS NATURALES. Terremotos

<u>Escala</u>	<u>Equivalencia de la energía TNT</u>		<u>Ejemplos aproximados</u>
1	0,013	toneladas	Pequeña explosión en un sitio en construcción
2	1	tonelada	Explosión en mina
3	29	toneladas	
4	1.000	toneladas	Arma nuclear pequeña
5	32.000	toneladas	Tornado promedio
6	1.000.000	toneladas	Terremoto de Double Spring Flat (1994)
7	32.000.000	toneladas	Terremoto de Hyogo-Ken Japón (1994)
8	1.000.000.000	toneladas	Terremoto de San Francisco (1906)
9	32.000.000.000	toneladas	Terremoto Sumatra (2004)
10	1.000.000.000.000	toneladas	Falla tipo San Andrés
12	160.000.000.000.000	toneladas	Fractura de la tierra por la mitad

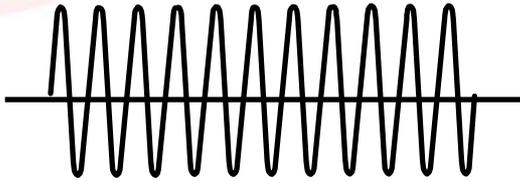
### Frecuencia estimada anual:

Mw > 8	1 por año
Mw > 7	20 por año
>2,5	20.000 por año

- Pérdidas estimadas de un terremoto en la zona de Tokio: entre 1 y 2 billones de USD
- Se estima que hay una probabilidad del 60% de ocurrencia de un terremoto de magnitud 6,7 o superior en San Francisco dentro de los próximos 30 años

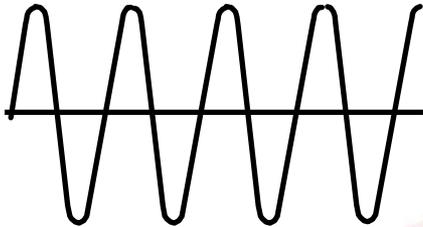
## PELIGROS NATURALES. Terremotos

### COMPORTAMIENTO DE LOS EDIFICIOS



Alta Frecuencia  
Baja Amplitud

Ondas de cuerpo y  
transversales

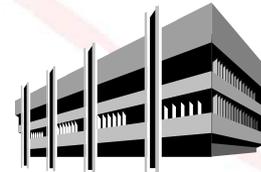


Baja Frecuencia  
Alta Amplitud

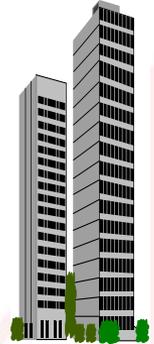
Ondas Superficiales



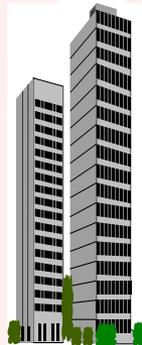
**Mal**



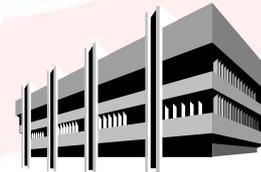
**Medio**



**Bueno**



**Mal**

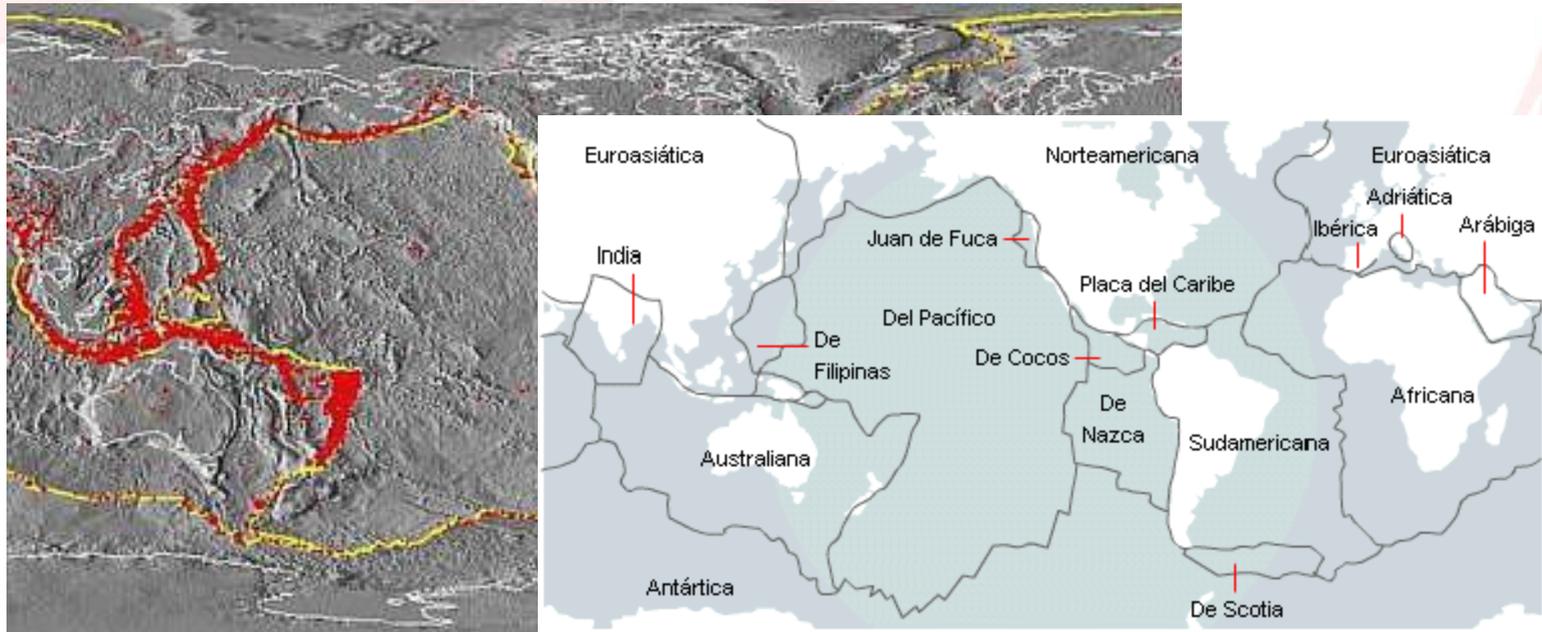


**Medio**



**Bueno**

## PELIGROS NATURALES. Terremotos



Fuente: I. Geográfico Nacional / HowStuffWorks / Servicio Geológico de EEUU (USGS) | Gráfico: Alberto Cairo | e-mail

### PRINCIPALES ZONAS DE RIESGO:

- Pacífico Chile – Centroamérica – EEUU – Alaska – islas Aleutianas - Japón
- Alpida Isla de Java – Sumatra – Himalayas – Mediterráneo - Atlántico
- Cordillera oceánica del Medio Atlántico

## PELIGROS NATURALES. Tsunamis



**Movimiento brusco del fondo de un mar o un acuífero.**

•**Causas:** Terremotos, Erupción Volcánica submarina, Derrumbe de depósito material en el océano, Meteorito.

•**Fenómenos predecibles**

•**Protección:** Información, Sistema de Alarma, Plan de evacuación

<b><u>Magnitud</u></b>	<b><u>Máx. Altura ola</u></b>	<b><u>Descripción de daños</u></b>
0	1-2 m	Ninguno.
1	2-3 m	Casas inundadas, de madera destruidas.
2	4-6 m	Barcos arrastrados y/o destruidos.
3	10-20 m (*)	Estr. madera, barcos y personas arrastrados.
4	Más de 30m (*)	Daños importantes en 400 Km. de costa.

(\*) Se registran cuando hay aguas profundas cerca de la costa o las bahías tienen forma de U, V o W.

## PELIGROS NATURALES. Tsunamis

26/12/2004. Terremoto Mw 9 frente a las costas de Sumatra: levantamiento del fondo marino de alrededor de 10m a lo largo de 500 km, evolucionando hasta los 1.200 km. Alrededor de 300.000 víctimas en un litoral de unos 4.500 km.



XVI Congreso Español de Gerencia de Riesgos y Seguros 18 y 19 de Mayo de 2005

## PELIGROS NATURALES. VOLCANES



### Riesgos derivados de Erupciones Volcánicas:

- Expulsión de gases venenosos
- Lluvia de piroclastos
- Nubes ardientes
- Derrames de lava
- Colapso del cono volcánico con avalancha
- Corrientes de lodo
- Tsunamis

### PRINCIPALES ZONAS DE RIESGO:

- Cinturón de fuego del Pacífico
- Sistema volcánico del margen del Mediterráneo
- Dorsales oceánicas (Islandia, Azores, Canarias)
- Zonas oceánicas de fractura
- Crestas montañosas submarinas (Hawai)



## PELIGROS NATURALES. METEORITOS

1.000 millones diarios  
caen sobre la tierra

500.000 observables a  
simple vista



3 ó 4 caen a la  
superficie

Cuerpos celestes que caen sobre la Tierra

- Alta frecuencia de caída
- Pocos atraviesan la atmósfera
- Fenómeno predecible

### FRECUENCIA ESTIMADA DE CAÍDA DE METEORITOS:

50 toneladas

cada 30 años

250 toneladas

uno en 150 años

50.000 toneladas

uno en 50 millones de años

### Riesgos derivados de caída de meteoritos de grandes dimensiones:

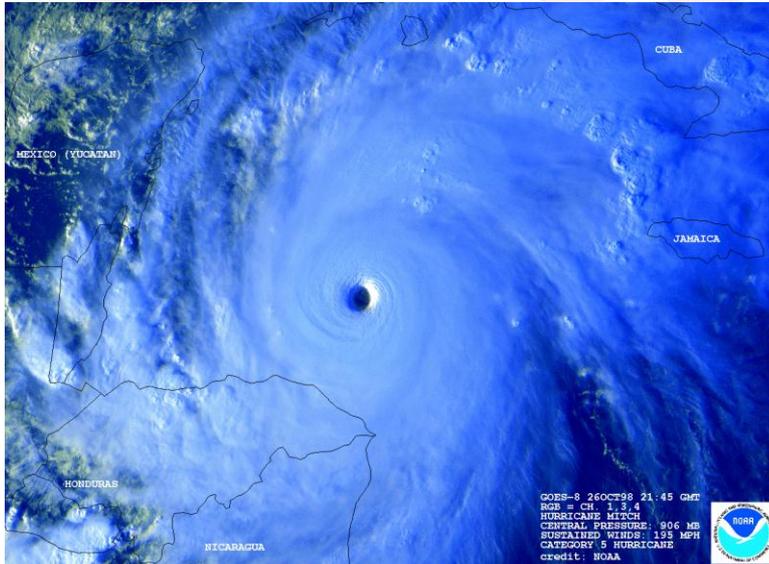
Cráteres gigantescos

Tsunamis

Alteración del clima

Terremotos

## PELIGROS NATURALES. Ciclones y Tornados



Manifestación extrema del flujo atmosférico alrededor de un centro de muy baja presión sobre la superficie terrestre.

Los daños se deben a las altas velocidades del viento acompañado de lluvias intensas.

### Riesgos asociados:

- Inundaciones
- Marejadas
- Desbordes de ríos
- Derrumbes
- Corrientes de lodo

### Escala Saffir-Simpson

- Categoría 1
- Categoría 2
- Categoría 3
- Categoría 4
- Categoría 5

### Velocidad asociada del viento

- entre 119 y 153 km/h
- entre 153 y 177 km/h
- entre 177 y 209 km/h
- entre 209 y 250 km/h
- mayores de 250 km/h

## PELIGROS NATURALES. CICLONES Y TORNADOS



### Tornados:

Se forman cuando una masa de aire frío, denso, se deposita sobre la superficie de la tierra, desplazando de forma súbita el aire caliente, en un movimiento vertical ascendente en forma de espiral que puede alcanzar hasta 400 km/h



### Escala Fujita

F0  
F1  
F2  
F3  
F4  
F5

### Velocidad asociada del viento

entre 64 y 116 km/h  
entre 117 y 180 km/h  
entre 181 y 253 km/h  
entre 254 y 332 km/h  
entre 333 y 418 km/h  
entre 419 y 512 km/h

## PELIGROS NATURALES. Inundaciones



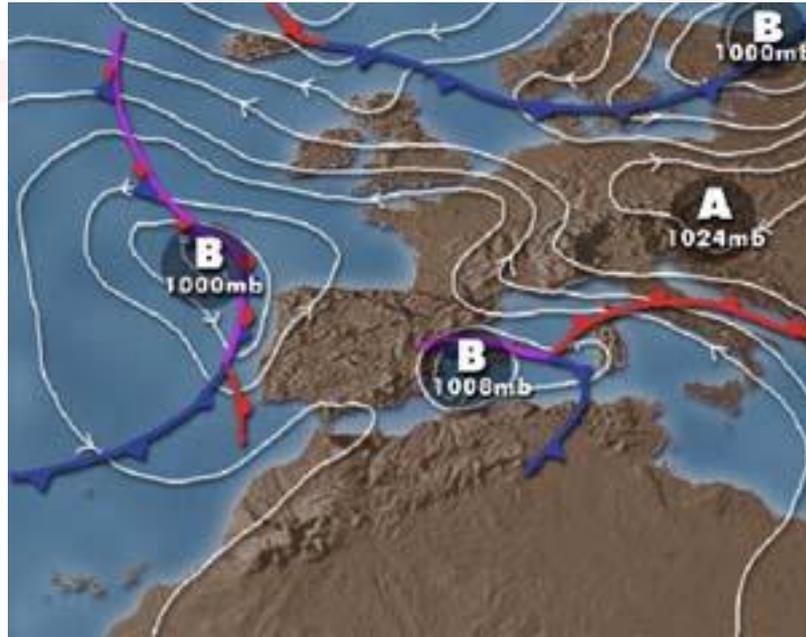
### Causas

- Desborde de ríos
- Deshielo en montañas
- Lluvias torrenciales
- Huracanes



En la última década murieron en España 207 personas por inundaciones. La cifra más alta de toda Europa, pese a haber sido azotada por espectaculares inundaciones.

## PELIGROS NATURALES. Inundaciones



## GOTA FRÍA



## GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA

La **Gestión de Riesgos** es realmente una estrategia y debe ser el resultado de un **comportamiento interdisciplinario, multisectorial** y representar una actitud y un valor o principio de y para una Sociedad.

Debe constituir un proceso eficiente de **planificación, organización, dirección y control**, dirigido a la **reducción de riesgos**, el **manejo de desastres** y la **recuperación** ante eventos ya ocurridos.



## GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA.

1. **Análisis del Riesgo**
  - Valoración de la **Vulnerabilidad** de las construcciones
  - Valoración de la **Peligrosidad** de la zona
  - Combinación de lo anterior para elaborar un escenario de **Riesgo**
2. **Estimación de Daños**
3. **Elaboración de mapas de riesgos**
4. **Reducción de Riesgos**
  - Prevención
  - Mitigación
5. **Manejo de Catástrofes**

## **GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.**

### **PREGUNTAS A RESPONDER ANTE LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGOS:**

- ¿Dónde suele ocurrir el fenómeno estudiado?
- ¿Qué elementos de la Sociedad se encuentran expuestos a esta ocurrencia?
- ¿Dónde estarán más seguros un conjunto de individuos ante una ocurrencia inminente?
- ¿Qué zonas han resultado más afectadas tras un episodio determinado?

### **CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CARTOGRAFÍA:**

- Cartografía de Riesgo
- Gestión de emergencias
- Evaluación de Daños

## GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.

### CARTOGRAFÍA DEL RIESGO:

**Delimitación de zonas (zonificación) expresando la posibilidad de que una serie de sectores o elementos de una sociedad se vean afectados por un evento natural de tipo extremo**

- **Cartografía de Peligrosidad:** zonificación en función de frecuencia e intensidad de ocurrencia de un determinado evento
- **Cartografía de Vulnerabilidad:** zonificación en función de la mayor o menor fragilidad de los elementos de la sociedad frente a dicha ocurrencia

## **GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.**

### **CARTOGRAFÍA DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS:**

**Utilización de los medios disponibles en los procesos operativos de intervención ante la ocurrencia de desastres naturales.**

### **CARTOGRAFÍA DE EVALUACIÓN DE DAÑOS:**

**Acumulación de información sobre los desastres y sus características, para la revisión de la Planificación.**

## **GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.**

### **ESCALAS**

Clasificación en función del detalle:

- Reconocimiento (E ≤ 1: 400.000)
- Semidetalle (1:400.000 < E < 1:50.000)
- Detalle (E > 1:50.000)

### **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS).**

Nueva tecnología para ofrecer información espacial en las diferentes fases de la gestión de Riesgos Naturales, mediante la confección y actualización de los Mapas de Riesgo y la Gestión de las Emergencias.

Se trata de una herramienta clave para llevar a cabo la modelización de los Riesgos mediante la integración de los mapas de peligrosidad, vulnerabilidad, gestión de emergencias y estimación de daños.

## **GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.**

### **LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES EN ESPAÑA**

**Ordenación del Territorio** o la planificación física del mismo

**Protección Civil:** Figura clave en la gestión de riesgos catastróficos.

#### **Planes Territoriales:**

Constituyen principalmente un esquema organizativo y administrativo de funcionamiento y actuación frente a las emergencias.

Carecen de profundidad en la caracterización de los riesgos naturales y de vocación en incidir de manera efectiva en el ámbito de actuación de otras planificaciones

En definitiva son planes de emergencia y no de gestión de riesgos.

#### **Planes Especiales:**

Suponen un intento de acercarse más al concepto de gestión de riesgos y se enfoca a aquellos que destacan por su especial incidencia, frecuencia de aparición o impactos previsibles.

# GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.

## PLANES ESPECIALES

### 1. Plan Especial de Incendios Forestales

- Es uno de los riesgos a los que mayor atención de le ha prestado. La mayoría de las Comunidades Autónomas disponen ya de Planes Especiales

### 2. Plan Especial de Inundaciones

- Plantea un esquema de zonificación de lo más detallado y ambicioso. Sólo Valencia y País Vasco disponen de planes homologados

### 3. Plan Especial de Riesgo Sísmico

- Se plantean bajo la hipótesis de ocurrencia de terremotos de intensidad igual o superior a VI para un período de retorno de 500 años. Sólo Cataluña y Aragón se encuentran elaborándolos.

### 4. Plan Especial de Riesgo Volcánico

- Sistemas de predicción e identificación de actividad volcánica, tratan muy levemente el aspecto de la zonificación. Sólo se trabaja en este Plan en la zona de Canarias.

## GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Cartografía.

### ÁMBITO ASEGURADOR: ATLAS Y PROGRAMAS DE RIESGOS DE LA NATURALEZA

Tanto Swiss Re como Munich Re disponen de sitios web con servicios de información muy completa sobre peligros naturales.

Swiss Re:           CatNet                   Sitio web: [www.swissre.com](http://www.swissre.com)

Münich Re:        Nathan                   Sitio web: [www.munichre.com](http://www.munichre.com)

En España existen numerosas publicaciones y organismos que estudian y se dedican a estos fenómenos IGME (Instituto Geológico y Minero de España), el IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Desde el punto de vista asegurador cabe destacar el activo papel de organismos como el Consorcio de Compensación de Seguros [www.conorseguros.es](http://www.conorseguros.es) y de empresas como Mapfre Re [www.mapfrere.com](http://www.mapfrere.com) en el estudio y avance del conocimiento y la información de los Riesgos de la Naturaleza.

## GESTIÓN DE RIESGOS DE LA NATURALEZA. Conclusiones

El poder y la impredecibilidad de los fenómenos de la naturaleza, subrayan la necesidad de acometer medidas globales de prevención.

La clave ante eventos sobre los que no podemos actuar para eliminar su ocurrencia, pasa por la concienciación de la Sociedad a la hora de afrontar sus efectos y de paliar sus consecuencias.

La adopción de un papel activo ante el riesgo demanda, por un lado una Información cada vez más completa y por otro la necesidad de respuestas públicas de protección.

Para cuando “Nos Toque ...”



invirtamos hoy[1].wmv