

1.- CONCEPTO Y TIPOS DE RIESGOS

El concepto de riesgo implica en castellano dos acepciones no totalmente coincidentes, por una parte representa la proximidad de un daño, y por otra, la posibilidad de que dicho daño se produzca.

Desde este punto de vista de su origen, el riesgo puede clasificarse en tres grandes grupos:

- *Riesgos naturales*: Son aquellos que se originan sin participación humana alguna.
- *Riesgos generados por el hombre*: Son originados exclusivamente por actuaciones humanas.
- *Riesgos inducidos*: Son riesgos naturales que producen daños por cuanto actúan sobre obras artificiales.

Es evidente que, por una parte, el desarrollo socioeconómico actual permite controlar en cierta medida los riesgos puramente naturales, pero, por otra, aumenta los riesgos generados por el hombre y los riesgos inducidos:

- Aumenta la gravedad e incidencia de los posibles riesgos naturales. Las grandes concentraciones naturales actuales favorecen que la ocurrencia adquiera caracteres de catástrofes.
- Puede hacer disminuir la probabilidad de ocurrencia, fundamentalmente mediante medidas de predicción y control.
- Aumenta los riesgos inducidos e indirectos
- Puede hacer disminuir los costes producidos, por los fenómenos naturales excepcionales, mediante planificación, predicción, protección y, en último extremo, evacuación de las zonas afectadas.
- Puede eliminar totalmente ciertos riesgos naturales. Control local de riadas mediante canalizaciones sobredimensionadas.

Se ha visto como la Ingeniería Civil incide en el nivel de riesgo social: disminuyendo, controlando o eliminando los riesgos naturales, o bien creando otros o aumentando el daño potencial de los ya existentes. Los riesgos a que se enfrenta la técnica pueden ser:

- *Riesgos evitables*: Aquellos cuyo origen puede eliminarse o cuyas consecuencias pueden anularse mediante obras civiles técnicamente factibles y económicamente realizables. Contaminaciones naturales o ciertas riadas locales.
- *Riesgos controlables*: Son aquellos cuyas consecuencias pueden atenuarse. La posible reducción de las consecuencias catastróficas de una sequía prolongada mediante una adecuada política hidráulica.
- *Riesgos predecibles*: La técnica actual permite, en algunos casos, predecir los fenómenos naturales y actuar en consecuencia, disminuyendo por lo tanto la incidencia de dichos fenómenos. Las lluvias fuertes, los temporales, los tornados y huracanes.
- *Riesgos incontrolables*: Son aquellos que en ciertas circunstancias no pueden controlarse con los conocimientos técnicos actuales. Un gran terremoto en una ciudad.

La sociedad exige actualmente una reducción paulatina y rápida de nivel general de riesgo:

- *Individualidad de la amenaza*: La sociedad es mucho más sensible q catástrofes sociales que a catástrofes individuales, independientemente de la cuantificación del daño que conlleven.
- *Voluntariedad del riesgo*: Los riesgos voluntariamente aceptados se estiman generalmente de forma excepcionalmente baja.
- *Familiaridad con el riesgo*: Los riesgos más comunes o que se está más acostumbrado a observar pierden relevancia en el texto social.
- *Tamaño de la catástrofe*: Es obvio que la sociedad es más sensible a una catástrofes de grandes

proporciones que a pequeñas catástrofes localizadas.

- *Cercanía del riesgo*: La sociedad se preocupa fundamentalmente por el riesgo que considera geográfica o temporalmente cercano, asignando pues valores excesivamente bajos a los riesgos que considera lejanos o extraños a su propio entorno.
- *Evaluación subjetiva de los daños*: El cuerpo social analiza de forma también subjetiva los daños producidos como consecuencia de una catástrofe
- *Visión de futuro*: La sociedad actual de los países desarrollados es mucho más sensible a los riesgos que pueden causar daño a futuras generaciones que a aquellos que actúen únicamente de forma directa sobre sus actuales componentes.

2.- GENERALIDADES

Cuando se habla de Riesgo Natural, nos referimos a la probabilidad de que un fenómeno natural ponga en peligro a una región determinada durante un tiempo dado. Se admite normalmente que la vulnerabilidad de un elemento territorial expuesto a un riesgo natural, corresponde a un grado de destrucción en relación con la inquietud estimada del fenómeno natural destructor.

El riesgo específico de un elemento expuesto a una catástrofe natural corresponde al grado de destrucción probable, debido al fenómeno natural destructor, en referencia a la vulnerabilidad de este elemento.

La recogida de datos detallados, el tipo de riesgo natural, la vulnerabilidad, los elementos y usos expuestos y los modelos matemáticos de desarrollo son indispensables para permitir la elaboración de una metodología definida por un programa preventivo aceptable.

3.- CLASIFICACIÓN DE LOS NATURALES

Los Riesgos Naturales son inherentes o fenómenos naturales. Pueden dividirse en riesgos Bióticos y riesgos Abióticos o Físico.

- Los Riesgos Bióticos o Biológicos son entre otros las plagas y las epidemias.
- Los Riesgos Físicos, abióticos, se dividen a su vez en cuatro grandes grupos:
 - ◊ Geológicos (Geosfera e Hidrosfera Continental)
 - ◊ Geocimáticos (Inundaciones)
 - ◊ Climáticos: Son bien conocidos los huracanes, olas de frío y calor, nieblas, granizo, rayos, etc.
 - ◊ Cósmicos: Pueden citarse el choque de objetos del espacio con la Tierra, la contaminación biológicoespacial, la evolución del Sistema Solar...

3.1.- Condiciones generales:

A la hora de clasificar un Riesgo es probable que surjan dudas, puesto que la potenciabilidad de un riesgo depende de un conjunto de factores diversos como donde se originan, dónde se desarrolla, los factores modificadores, etc.

Aunque no existe un criterio generalmente aceptado sobre lo que es o no es un Riesgo Geológico, todos los autores incluyen dentro de este concepto aquellos procesos activos de carácter natural, que pueden producir daños, como los volcanes o los movimientos naturales de ladera. Los problemas son:

- Riesgos inducidos por acciones humanas que se manifiesta de forma idéntica al e un natural.
- Situaciones en el Medio Geológico creadas por el hombre que suponen un riesgo para las comunidades y deben corregirse.

Estas situaciones, son percibidas por la comunidad como un Riesgo, y por tanto parece lógico incluirlas dentro de los Riesgos Geológicos.

Los terremotos: el daño se produce, no por las sacudidas sísmicas mismas, sino por el hecho de que el ser humano ha construido edificaciones que se derrumba sobre sus habitantes, las roturas de conducciones de gas y las explosiones e incendios posteriores, es universalmente aceptado como un Riesgo Geológico.

Se puede decir por lo tanto que Riesgo Geológico, es todo proceso, situación o suceso en el Medio Geológico, natural, inducida o mixta, que puede generar un daño económico o social para alguna comunidad, y en cuya predicción, prevención o corrección han de emplearse criterios geológicos.

Debe subrayarse la relación de todos los Riesgos Externos con los Procesos Climáticos. Hay de hecho uno, las inundaciones, que es un Riesgo Geoclimático. También debe tenerse presente que, dada la profunda modificación del medio geológico externo por el ser humano, los Riesgos Naturales puros se limitan prácticamente al ámbito de los Procesos Internos. Lo que da a un Riesgo el carácter de inducido, es que el ser humano altere la dinámica natural, como sucede por ejemplo en el caso de la erosión.

Los Riesgos raramente se presentan solos en el Espacio y en el espacio y en el tiempo. En el tiempo, las inundaciones suelen coincidir con movimientos de ladera y con intensas erosiones. A su vez, el hecho de que la cuenca de recepción de unas precipitaciones torrenciales esté severamente erosionada aumenta los daños producidos por la inundación, al transportar los ríos auténticas avalanchas de lodos, ramas y otros elementos sólidos mucho más destructoras que el agua sola (Inundaciones en Euskadi de 1983). En el espacio, es normal que las zonas sísmicas montañosas estén llenas de áreas deslizadas, desestabilizadas precisamente por la continuada acción tectónica, etc.

Es conveniente llamar la atención sobre un aspecto íntimamente ligado a la capacidad de producir daños catastróficos, por dificultar la predicción. Se trata del medio agente del Riesgo y su capacidad de movilidad. El medio agente, puede ser gaseoso (el aire en un huracán), líquido (el agua en una inundación), semilíquido o fluente (como en una licuefacción o en una avalancha de barro), o simplemente sólido. El ámbito es mayor en principio según la escala creciente siguiente.

SÓLIDO!FLUENTE!SEMILÍQUIDO!LÍQUIDO!GASEOSO

En el medio sólido, existe una excepción notable, los terremotos, que son ondas mecánicas que en el caso de las ondas superficiales, pueden viajar a más de 1000 m/s, sólo limitadas en su alcance por los fenómenos de amortiguación. Esta es la razón del amplio radio de acción de los terremotos. En los tsunamis, es el medio líquido el transmisor, pudiendo desplazarse miles de kms.

Es necesario distinguir entre Riesgo actual y Riesgo potencial.

- Riesgos actuales: un volcán en erupción, un deslizamiento activo, un acuífero contaminado que se está explotando. Los Riesgos actuales suelen ir acompañados de daños, aunque no hayan desarrollado todo su potencial
- Riesgos potenciales: son un volcán transitoriamente inactivo o una ladera en equilibrio estricto. Estos conceptos, suelen ser muy usados en los Mapas de Riesgos.

El concepto de *Período de Retorno*, indica el tiempo en el que se puede producir un suceso de un determinado nivel.

La *Predicción*, es la definición en el espacio, el tiempo. El desarrollo y la intensidad, de un Riesgo geológico. El instrumento fundamental de la predicción espacial, es la Cartografía de riesgos.

La *Prevención* es el conjunto de medidas estructurales y no estructurales, basadas en la predicción, que buscan disminuir al mínimo el daño económico– social que puede producir un Riesgo.

4.– ASPECTOS SINGULARES DE ALGUNOS RIESGOS, PAIS VASCO

Los Riesgos naturales que afectan con mayor incidencia al Territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco son las inundaciones, las inestabilidad de laderas, el riesgo eólico y las nevadas.

4.1.– Riesgo de inundaciones

4.1.1.– Factores que influyen en los procesos:

La precipitación intensa es el desencadenante directo de la inundación, pero también influye otros factores:

- Vegetación presente en la cuenca. La vegetación arbórea retiene y evapotranspira una buena parte del agua de lluvia. Su presencia en las partes altas de la cuenca, disminuye la cantidad de agua en las avenidas.
- Tamaño y estado del cauce
- Obstáculos artificiales. Son, sin duda, un factor de gran importancia dado el alto grado de ocupación de la llanura de inundación por una parte, y determinados tipos de construcciones, rellenos, puentes, etc... que pueden llegar a actuar como auténticas presas.
- Permeabilidad de los terrenos. La permeabilidad de los materiales que constituyen la cuenca es otro factor influyente en el proceso de inundación. En algunos casos, la impermeabilización producida por las urbanizaciones influye en el proceso de inundación.

4.1.2.– Las inundaciones en el País Vasco

El riesgo de inundación es, sin duda, el que mayores daños ha causado al territorio de la Comunidad Autónoma Vasca.

Esto se debe al enorme grado de utilización de las llanuras de inundación de los ríos, que son prácticamente las únicas zonas llanas existentes, para la instalación de usos urbanos e industriales.

El grado de ocupación de muchas llanuras aluviales de los ríos vascos, es actualmente tan alto, que supone un obstáculo insalvable para las aguas en caso de desbordamiento. Incluso algunos puentes llegan a actuar como presas. La situación se agrava debido a las canalizaciones subterráneas de algunos ríos o arroyos; estos ríos, en el caso de lluvias torrenciales, se desbordan y tienden a recuperar su cauce superficial causando en barrios que no están ubicados en la llanura. Tal fue el caso del río Elguera, que inundó los barrios de El Peñascal, Iturrigorri y Recaldeberri además de reventar numerosas arquetas y causar destrozos en la estación de Abando y en sótanos de la zona de Abando e Indautxu en Bilbao.

Todas estas circunstancias agravan y aumentan los daños causados por una inundación y está comprobada la influencia del grado de ocupación de la llanura labial, en la velocidad de evacuación de la avenida.

Pero no es ésta la única causa de que se produzca catástrofes de este tipo, hay que tener muy en cuenta el estado en que se encuentran las cuencas de los ríos, tanto las cabeceras como los cauces hasta la desembocadura; los ríos vascos generalmente tienen un primer tramo con pendientes muy fuertes donde la energía y la capacidad de arrastre del agua es enorme, lo que provoca un aporte importante de materiales al cauce en caso de lluvias torrenciales. En su cauce medio la pendiente disminuye pero la carga que trae en muchas ocasiones imposible de evacua. Esto se agrava cuando los arroyos que fluyen hacia el río desde las laderas realizan su aporte en forma de enormes riadas que bajan a gran velocidad debido a las fuertes pendientes. Si todos estos aportes se encuentran además con obstáculos en su camino (puentes, edificios,

obras, rellenos...) pueden, provocar, no sólo la inundación de la llanura morfológica del río, sino de las zonas topográficamente superiores, provocando así catástrofes de gran entidad con importantes daños económicos, sociales e incluso humanos, como ya ocurrió en 1983 y en 1998.

El desarrollo cronológico de una avenida, y la consecuente inundación, comienza con las precipitaciones de agua, parte de las cuales escurren sobre el terreno, y después, de fluir un determinado tiempo, se reúnen en la red de drenaje. Esta red transporta las aguas a cauces cada vez más importantes, formándose de este modo una avenida que se propaga en el río principal con una determinada velocidad.

Las posibles actuaciones para evitar los daños que pueden producir las avenidas deben interferir los mecanismos de su formación y propagación:

Hoy en día no es posible actuar sobre las precipitaciones atmosféricas y su distribución, pero si podemos aumentar la capacidad de retención del agua en el terreno y aminorar la velocidad de su flujo, estableciendo programas de conservación del suelo o evitando la erosión en la red de drenaje de orden inferior. También es posible aumentar la regulación natural de las cuencas, creando embalses de regulación y laminación, para decapitar la punta de la avenida y distribuir sus caudales en tiempos más largos.

La lucha contra las inundaciones se ha venido desarrollando adoptando medidas estructurales (embalses de laminación y obras en cauces) y aunque estas medidas se han mostrado muy satisfactorias, no se han reducido los daños producidos por inundaciones en los últimos años. Por lo que los daños suelen superar las previsiones establecidas. Se propugna cada vez más la urgente necesidad de implantar actuaciones no estructurales.

Por el origen del riesgo resulta hoy en día imposible eliminar su presencia en un territorio o área concreta, pero si es posible reducir los daños ocasionados por el accidente, actuando sobre las circunstancias concurrentes con el fenómeno natural que las origina, especialmente con actuaciones estructurales y actuaciones no estructurales adecuadamente planificadas.

El tsunami aunque no se dan en nuestras costas, es importante conocerlas. Es una pared de olas de más de 30 m de altura que se produce como consecuencia de un terremoto que ha tenido lugar en el fondo del mar. Son frecuentes en el Pacífico, y suelen alertarse a través de los servicios meteorológico específicos con sede en Hawai.

4.1.3.- Actuaciones en las diversas fases de una inundación.

La población afectada debe:

- Ocupar las alturas del terreno, si está a la intemperie, y hacerse ver.
- Permanecer en casa, ocupando zonas altas.
- Estar a la escucha de las instrucciones que se impartan por radio.
- Acopiar medios de supervivencia.

El personal de intervención debe:

- Alertar a la población afectada.
- Taponar vías de acceso del agua, pero solamente en el caso de que se pueda facilitar otra salida controlada de la misma, desviando su curso.
- Cortar preventivamente los suministros de agua, gas y electricidad de la zona afectada.
- Eliminar y/o evitar el taponamiento de los drenajes, cauces, puentes, etc., aguas abajo del área que se está inundando.
- Informar por radio acerca del desarrollo de la evacuación indicando rutas seguras y destino.

- Determinar claramente los puntos de reunión establecidos.
- Señalizar las zonas en que no existe peligro.
- Recoger o neutralizar los productos tóxicos que eventualmente hayan arrastrado o contaminen las aguas.
- Retirar los cadáveres de animales que hayan aparecido con la inundación.
- Establecer un registro de personas evacuadas.

Concluidas estas actuaciones, se iniciarán las de recuperación y rehabilitación.

4.2.- Riesgo de inestabilidad de ladera

La inestabilidad de ladera es un proceso que causa muchos y frecuentes daños; aunque no son tan espectaculares como los provocados por las inundaciones, tienen gran importancia porque afecta superficies amplias.

4.2.1.- **Factores que influyen en el proceso**

El riesgo de inestabilidad de ladera responde a la actuación de diferentes procesos que tienen un común denominador: el agua constituye un factor importantísimo como desencadenante del proceso.

Los factores que influyen en el proceso son:

- Tipo de roca o depósito superficial.
- Pendiente, permite controlar la acción de la gravedad y, por tanto, es de capital importancia.
- Espesor de regolito (suelo + roca alterada)
- Tipo de estructura de los materiales, pues condiciona la velocidad de meteorización de la roca y, por tanto, el espesor de la capa alterada.
- Tipo de vegetación, la vegetación es uno de los factores, más importantes, dado que las raíces sujetan el material y contribuyen a aumentar la estabilidad.

4.2.2.- **La inestabilidad de laderas del País Vasco**

Después de observar sobre el terreno las circunstancias en las que aparecen los procesos que pueden provocar este tipo de riesgo, los principales factores que lo condicionan son: pendiente, vegetación, características del substrato y espesor de regolito.

En la Comunidad Vasca se pueden observar un gran número de deslizamientos recientes y antiguos de otros procesos de inestabilidad. Esto ya indica que el riesgo es relativamente alto. Las pendientes en general son muy acusadas (>30%) con una cobertura vegetal pobre y por tanto sus laderas están sometidas directamente a la erosión y la acción del agua. Si bien, la mayoría de los deslizamientos afectan sólo a la capa de regolito.

La inestabilidad de ladera se nos muestra como un problema serio y prueba de ello son el gran número de deslizamientos observados. Habría que tomar medidas preventivas como por ejemplo implantar vegetación que sujete el suelo en las zonas sin cobertura vegetal. En las proximidades de los núcleos de población sería conveniente la realización de obras de estabilización para reducir a las distintas actividades humanas.

Los procesos de ladera más comunes son:

- Deslizamiento superficiales: Son aquellos que afectan a la capa material suelto. Son los más abundantes; taludes de carreteras o en los márgenes de los ríos.
- Deslizamientos profundos: Son los que afectan al substrato rocoso, son de mayor entidad que los anteriores pero muy escasos, y sus consecuencias son más graves. Se trata generalmente de

corrimientos planos a favor de la superficie de estratificación, aunque en algunos afectan a materiales muy fracturados.

- Deslizamientos antiguos: Son aquellos deslizamientos en los que hay una difuminación de las formas que indican que no son recientes.
- Un fenómeno frecuente como proceso de ladera es el denominado creeping. Se trata de un movimiento lento de reptación de la capa superficial de regolito debido a una sobresaturación de agua que produce un aumento de la plasticidad del material suelto. En el País Vasco, es frecuente encontrar prácticas de aterrazamiento, estas terrazas son utilizadas por los agricultores para estabilizar la ladera y conseguir zonas de pendientes más suaves, favorables al cultivo. En el caso de que estas laderas aterrazadas sean abandonadas y comiencen a degradarse, podrían ocasionar un aumento en la inestabilidad de éstas, debido a la cantidad de material suelto q en ellas se ha acumulado.
- Otras zonas, se produce el sinfonamiento, se trata de unos socavamientos en la cobertera superficial, probablemente debidos a corrientes de agua situadas en el límite entre la capa de regolito y el sustrato rocoso. Este proceso evoluciona provocando un progresivo abarrancamiento de las laderas.
- Abarrancamiento: En este proceso la acción del agua juega un papel muy importante. Se trata de incisiones sobre el terreno producidas por la acción erosiva del agua, generalmente sobre terrenos fácilmente inundables. Troncos y grandes cantidades de material suelto pueden ser arrastrados aguas abajo hacia el río principal y ocasionar represamientos que favorezcan el desbordamiento del cauce principal, o funcionen ellos mismos como represa.

4.3.- Vientos y galernas

También en este caso las condiciones meteorológicas son determinadas del desencadenamiento del riesgo, que se pone de manifiesto por la alta velocidad de desplazamiento del aire, de modo que es capaz de producir esfuerzos mecánicos sobre los obstáculos que encuentran a su paso.

4.3.1.- **Factores que influyen en este proceso**

Los factores que influyen en este proceso:

- Velocidad alcanzada por el viento
- Carencia o ritmo de las rachas de viento
- Disposición topográfica del territorio
- Elementos artificiales sueltos o no resistentes

4.3.2.- **Los vientos en el País Vasco**

Los huracanes no suelen ser en el País Vasco causantes de catástrofes con intervención de la Protección civil.

En general, constituyen siniestros localizados, en los que las víctimas se encuentran en situación particularmente, sensible a los efectos del viento: arrastres inadecuada de vehículos, etc.

Un caso especial de vientos fuertes son las galernas, fenómeno atmosférico que se produce en el mar Cantábrico en época de verano y se desplaza rápidamente de Oeste a Este afectando a la zona costera, y que puede causar graves daños a los usuarios de la franja de litoral

La escala anemométrica de Beaufort nos da indicaciones de la relación que existe entre los efectos del viento y la fuerza con la que éste sopla.

Índice

- 1. Conceptos y tipos de riesgos pag.1

- 2. Generalidades pag.3
- 3. Clasificación de los naturales pag.3

3.1. Condiciones generales pag.4

- 4. Aspectos singulares de algunos riesgos,

País Vasco pag.6

4.1. Riesgo de inundaciones pag.6

4.1.1. Factores que influyen pag.6

4.1.2. Las inundaciones en el P.V. pag.7

4.1.3. Actuaciones pag.9

4.2. Riesgo: inestabilidad de ladera pag.10

4.2.1. Factores que influyen pag.10

4.2.2. La inestabilidad de laderas P.V. pag.10

4.3. Vientos y galernas pag.12

4.3.1. Factores que influyen pag.12

4.3.2. Vientos en el P.V. pag.12

Bibliografía

Libros del Gobierno Vasco:

- Manual básico del bombero
- Autoprotección en el agua

www.leo.worlonline.es/nestores/bases/htm

www.sos-emergencias.es/links.htm

Riesgos

medio ambientales

y

meteorológicos,

en general y

País Vasco