



Análisis del Riesgo

De acuerdo con el **Artículo 1 de la Ley 1523 de 2012** la gestión del riesgo de desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

En ese sentido, la gestión del riesgo de desastres está compuesta por tres procesos, denominados conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, los cuales tiene a su vez una serie de subprocesos (Figura 1) encaminados al cumplimiento de las funciones establecidas en el Decreto 4147 de 2011.



Figura 1. Procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres



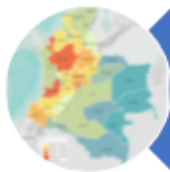
De acuerdo con el **Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012**, el análisis y evaluación del riesgo *implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.*

Por tanto, el análisis del riesgo es el subproceso que permite cuantificar el riesgo a través de métricas apropiadas para la toma de decisiones en los procesos de reducción del riesgo y el manejo de desastres. Los análisis de riesgo tienen como objetivo estimar los niveles de daños y pérdidas económicas que pueden presentarse por la ocurrencia de diferentes fenómenos de origen natural y socio-natural, y la probabilidad de que dichos efectos se presenten. Para ello, es necesario contar con información asociada a tres componentes: amenaza, exposición y vulnerabilidad. La Figura 2 presenta las definiciones establecidas en el Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012.



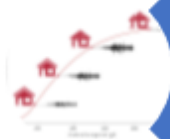
Amenaza

Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la presentación de servicios y los recursos ambientales.



Exposición (elementos expuestos)

Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.



Vulnerabilidad

Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

Figura 2. Definiciones de amenaza, exposición y vulnerabilidad en el marco de la Ley 1523 de 2012. Imágenes tomadas de (UNGRD, 2018)

Para el análisis de riesgo, se deben tener en cuenta algunas consideraciones respecto a los insumos presentados anteriormente:

- **Amenaza:** representa la distribución geográfica de un parámetro de intensidad que permite estimar los niveles de daños esperados en los elementos expuestos. El parámetro de intensidad a considerar varía según el tipo de fenómeno que se esté analizando (Por ejemplo, 1. Amenaza sísmica: aceleración máxima del terreno, aceleración espectral, 2. Inundación: profundidad de inundación, velocidad del flujo, 3. Ciclones tropicales: velocidad del viento, altura de marejada).



- **Exposición:** corresponde a una base de datos georreferenciada que contiene el inventario de la infraestructura sobre la cual se va a realizar el análisis de riesgo. La base de datos debe contener información asociada a sistemas estructurales, fechas de construcción, número de pisos, tipo de cubierta, y otros parámetros que permitan caracterizar la vulnerabilidad física de los elementos. Adicionalmente, se debe tener una valoración económica, ya que sobre este valor se van a calcular las pérdidas económicas de acuerdo con los niveles de daño estimados durante el análisis de riesgo.

Para su conformación se puede hacer uso de información oficial a nivel nacional como censos, indicadores socioeconómicos, o información más local y detallada como bases de datos catastrales. Esta información puede ser complementada con levantamiento de información en campo mediante formatos de caracterización de los elementos expuestos, o a través de herramientas web como Google Street View.

- **Vulnerabilidad:** en los análisis de riesgo la vulnerabilidad física se representa mediante funciones que relacionan los niveles de daño esperados para diferentes niveles de intensidad, de acuerdo con el fenómeno amenazante que se esté analizando. Las funciones de vulnerabilidad deben ser seleccionadas de forma cuidadosa, ya que deben representar de la mejor forma posible el comportamiento esperado de los elementos expuestos ante la ocurrencia de un fenómeno amenazante.

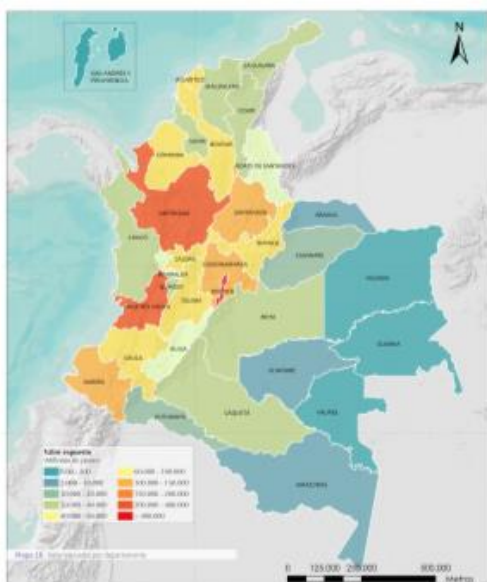
Dependiendo de la información disponible y del propósito de los estudios, los análisis de riesgo pueden tener diferentes niveles de resolución:

- **Nacional:** los análisis de riesgo a nivel nacional se realizan a partir de información contenida en censos nacionales e indicadores socioeconómicos generales. Este tipo de análisis permiten estimar resultados a nivel departamental o municipal, dando así una mirada nacional a los niveles de riesgo y brindando información que permite



identificar las regiones donde se requiere realizar estudios con mayores niveles de detalle. ¹

- Local/municipal:** estos análisis de riesgo se realizan sobre áreas geográficas más pequeñas y permiten contar con estimadores de riesgo a nivel manzana o predio, según la información disponible. A manera de ejemplo, un análisis de riesgo con resolución a nivel predio permite priorizar las edificaciones con mayores niveles de riesgo y contemplar medidas de reforzamiento, así como adelantar análisis de costo-beneficio que orienten la toma de decisiones para elegir las medidas de intervención correctiva más adecuadas.



Modelo de exposición a nivel departamental.
 Fuente: (UNGRD, 2018)



Modelo de exposición a nivel manzana para Bogotá.
 Fuente: (IDIGER, 2018)

Figura 1. Niveles de resolución de los modelos de exposición para análisis de riesgo

¹ Con este enfoque, en 2018 la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD publicó el “Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes”, en el cual se presentan resultados de evaluaciones probabilistas de riesgo por sismos, inundaciones, ciclones tropicales y tsunamis. Los resultados se encuentran disponibles a nivel departamental y municipal, y brinda a los tomadores de decisiones métricas que permiten identificar las zonas con mayores niveles de riesgo total (millones de pesos) y riesgo relativo (%) donde se deben adelantar estudios de riesgo de detalle. El documento puede ser consultado en el enlace: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/27179>



Existen varios tipos de análisis de riesgo, los cuales se seleccionan de acuerdo con la información disponible y al uso que se les dará a los resultados. Dentro de ellos, se encuentran los análisis probabilistas y los análisis deterministas de riesgo, cuyos usos y consideraciones se presentan a continuación:

Análisis probabilista

- Considera las pérdidas económicas asociadas a todos los posibles escenarios que puedan afectar determinada región de análisis.
- Permite estimar indicadores como la pérdida anual esperada y la curva de excedencia de pérdidas. Dependiendo de los niveles de resolución, los resultados pueden permitir:
 - Modelo nacional: se puede identificar y priorizar los territorios con mayores niveles de riesgo donde se deben adelantar estudios de detalle.
 - Modelo local/municipal: permite identificar la infraestructura con mayores niveles de riesgo y evaluar diferentes medidas estructurales para la reducción del riesgo a través de análisis costo-beneficio. Las métricas obtenidas en este tipo de análisis (como la pérdida anual esperada), puede ser usada para establecer primas de seguro bajo un esquema de protección financiera.

Análisis determinista

- Permite estimar los daños y pérdidas asociados a la ocurrencia de un solo escenario (Ej.: Sismo de magnitud 7 a 30 Km de una ciudad).
- Permite estimar pérdidas económicas y niveles de daño, los cuales se pueden desagregar por sectores para estimar número de personas sin hogar, número de personas sin trabajo, número de heridos y fallecidos, entre otros indicadores útiles para las estrategias de respuesta. Algunos de los criterios para la selección de un escenario de análisis corresponden a (UNDRR, s.f.):
 - "Peor escenario", es decir, aquel que genera las mayores pérdidas económicas.
 - "Mejor escenario", que corresponde a un nivel de pérdidas que pueden ser absorbidas por las entidades de gobierno.
 - "Más probable", es decir, el escenario que genera las pérdidas más probables de ocurrir.

Los análisis probabilistas de riesgo (Figura 4) representan una herramienta muy valiosa para la gestión del riesgo de desastres, ya que permite considerar el carácter aleatorio de la ocurrencia de los eventos y sus efectos, así como eventos probables que no han ocurrido aún pero que pueden generar un impacto importante sobre las personas y la infraestructura expuesta. Así mismo, el enfoque probabilista permite dar respuesta a preguntas como ¿Cuáles son los eventos más y menos frecuentes y qué niveles de pérdidas económicas pueden generar? ¿en dónde se concentran las pérdidas económicas? ¿cuáles pueden ser las máximas pérdidas en lapsos de 10, 50, 100 o más años? ¿qué medidas a corto, mediano y largo plazo se pueden tomar?

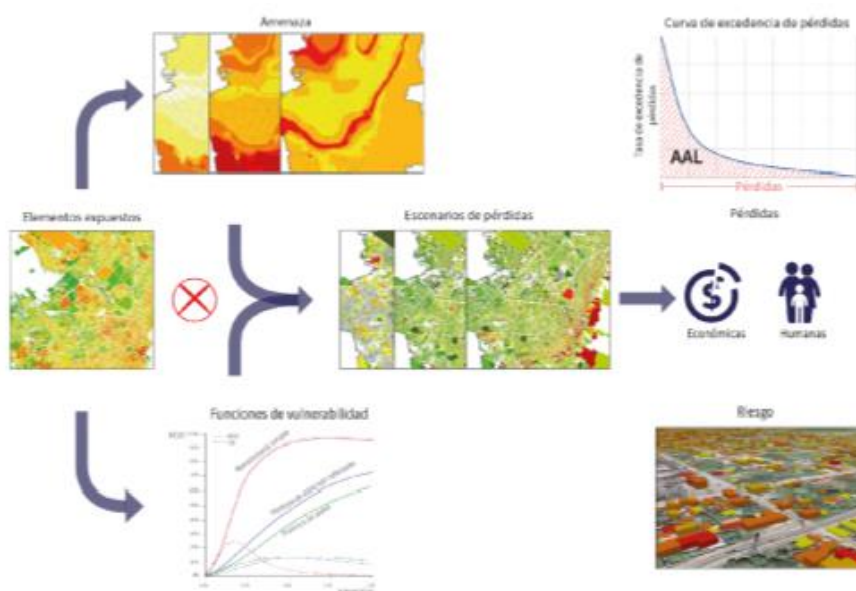


Figura 4. Marco conceptual de la evaluación probabilista de riesgo. Fuente: (Cardona, O.D., 2001)

A partir de los análisis probabilistas de riesgo se pueden obtener métricas robustas para la toma de decisiones, dentro de las que se destacan:

- **Pérdida Anual Esperada PAE (*Annual average los – AAL*)**

Indica el valor anual esperado de la pérdida o el equivalente al pago anual que se necesitaría para compensar las pérdidas acumuladas en una ventana de tiempo larga (UNGRD, 2018).

- **Curva de excedencia de pérdidas (*Loss Exceedance Curva – LEC*)**

Indica la frecuencia anual con la que determinado nivel de pérdida económica puede ser excedida.



La Figura 5 presenta de manera indicativa una curva de excedencia de pérdidas y las respectivas decisiones que se pueden tomar. Este resultado es muy útil para la gestión del riesgo de desastres, ya que permite cuantificar las tasas de excedencia de un amplio rango de pérdidas económicas, desde aquellas muy bajas que se exceden frecuentemente, hasta aquellos niveles de pérdidas económicos muy altos que, aunque tienen baja probabilidad de ocurrencia, pueden presentarse y ocasionar un alto nivel de impacto.

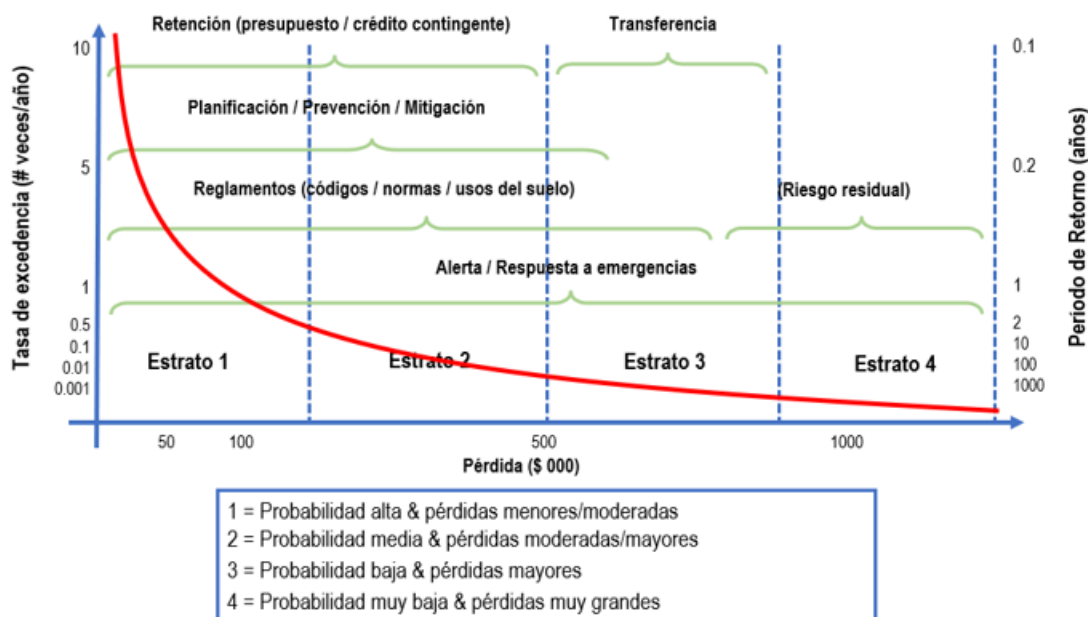


Figura 5. Utilidad de los resultados presentados en la curva de excedencia de pérdidas. Fuente: INGENIAR

De esta manera, se observa cómo el análisis y evaluación del riesgo, que hace parte del proceso de conocimiento, es una herramienta que permite estimar métricas y resultados que son la base para la toma de decisiones informadas en los procesos de reducción del riesgo y manejo de desastres, bien sea mediante indicadores que permitan priorizar medidas de intervención correctiva o prospectiva, definición de esquemas de aseguramiento (protección financiera), o mediante análisis de escenarios para la construcción de estrategias de respuesta a emergencias.



El estado del conocimiento ha avanzado, y hoy se cuenta con metodologías que nos permiten avanzar hacia estimaciones cuantitativas para mejorar la comprensión del riesgo y tomar decisiones que nos permitan gestionarlo. Así mismo, es importante remarcar que la precisión de los análisis de riesgo depende, entre otras cosas, de la calidad y disponibilidad de información para la conformación de los insumos de amenaza, exposición y vulnerabilidad.



Bibliografía

- Cardona, O.D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Cataluña.
- IDIGER. (2018). *Caracterización general del Escenario de Riesgo Sísmico*. Obtenido de <https://www.idiger.gov.co/rsismico>
- UNDRR. (s.f.). *Prevention Web. The knowledge platform for disaster risk reduction*. Obtenido de Deterministic and probabilistic risk: <https://www.preventionweb.net/disaster-risk/concepts/deterministic-probabilistic/>
- UNGRD. (2018). *Atlas de Riesgo de Colombia: Revelando los desastres latentes*. Bogotá D.C.: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.