

Capítulo X

ZONIFICACIÓN DEL RIESGO Y ÁREAS CRÍTICAS

10.1 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

El riesgo existe allí donde una población determinada, sus bienes y sus actividades están expuestos a una amenaza o peligro geológico. La evaluación del riesgo debe tener en cuenta cada uno de estos elementos diferentes (físicos, sociales, económicos, etc.) y las relaciones que existen entre ellos.

Se considera al riesgo como algo que puede ser evaluado directamente en función de una serie de conocimientos sobre el peligro y sus consecuencias potenciales, así como el grado de vulnerabilidad del área donde se localiza.

En la última década se han desarrollado en Iberoamérica numerosas experiencias en el campo del cartografiado de peligros y riesgos geológicos, estando todavía en una etapa de adecuación a los conceptos relacionados con el tema.

Las zonificaciones geotécnicas y de peligros (o amenazas) constituyen herramientas valiosas y necesarias para los fines de planificación territorial y mitigación de los desastres naturales.

El objetivo principal de una zonificación de peligros es indicar las zonas con igual probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con efectos desastrosos.

El uso de mapas para sintetizar los datos de peligros (amenazas) y para combinarlos con datos socioeconómicos, facilita el análisis y mejora la comunicación entre los participantes en el proceso de manejo de peligros (amenazas).

Generalmente se plantean dos técnicas importantes en el trazado de mapas: mapas de múltiples amenazas y mapas de instalaciones críticas, así como la combinación de éstos.

La zonificación del riesgo implica a los peligros geológicos (incluye peligros volcánicos y sísmicos) y a los peligros hidrológicos.

10.2 MAPAS DE OCURRENCIA DE PELIGROS GEOLÓGICOS DE ACUERDO CON LA BASE DE DATOS GEOREFERENCIADA

La Dirección de Geotécnica del INGEMMET, en el marco del Proyecto «Album de Mapas de Riesgos Fisiográficos y Climatológicos», preparó una base de datos georeferenciada (BDGR), que en la actualidad cuenta con más de 2 500 datos de peligros geológicos. Para el estudio de riesgo geológico de la Franja N° 1, se ha procedido a la depuración, verificación y mantenimiento de esta base de datos, teniendo como resultado un listado con 571 datos.

Se ha preparado un mapa compilado de todos los peligros geológicos de remoción de masas, teniendo en cuenta su intensidad y riesgo, conceptos cualitativos adoptados en la toma de datos que corresponden a los términos de peligro o amenaza y vulnerabilidad respectivamente.

Debido a las dimensiones del área cubierta en el presente estudio, se presenta el inventario de peligros geológicos en un mapa topográfico a escala 1:500 000, cuya base cartográfica fue tomada de las hojas fotogramétricas a Escala 1:100 000 del IGN.

Esto permite representar gráficamente cada peligro con un símbolo particular de acuerdo al tipo de peligro, su intensidad con que se manifiesta (amenaza), y su vulnerabilidad; estos dos últimos parámetros tomados cualitativamente.

10.3 MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS MÚLTIPLES (MPGM)

En base al cartografiado de campo y a la información proporcionada por los mapas de ocurrencias de peligros geológicos e hidrológicos, se preparó el Mapa de Peligros Geológicos Múltiples (Lámina N° 7).

A este mapa también se le conoce como mapa compuesto, de síntesis o de superposición de peligros (amenazas). Este mapa, en combinación con el mapa de instalaciones servirá para analizar la vulnerabilidad y el riesgo, además de fomentar la concientización sobre los peligros o amenazas tanto geológicos como hidrológicos. De este mapa se obtiene una idea más precisa sobre los peligros en un área determinada. También servirá para recomendar técnicas de mitigación comunes para una misma porción del área de estudio.

10.3.1 Áreas sujetas a desprendimientos

Se incluyen los desprendimientos de rocas, derrumbes y vuelcos. Estas amenazas geológicas se localizan principalmente en los flancos (generalmente laderas de fuerte pendiente) de los valles, en los acantilados de la franja litoral y en los cortes de carretera.

Se identificó la alta y moderada amenaza por medio de imágenes Landsat TM5, fotografías aéreas y trabajos de campo.

Las zonas de alta amenaza se localizan en los siguientes lugares: cuenca baja del río Ocoña incluyendo su faja litoral (Carretera Panamerica Sur entre Ocoña-La Planchada-Atico); en el río Camaná-Majes (sector Aplao-Camaná); cuenca alta del río Sigwas; en la cuenca media del río Vitor (sector Uchumayo) y entre Alto Selva Alegre y Aguada Blanca (río Chili); río Tambo; en la cuenca alta del río Moquegua; en la cuenca del río Locumba (río Tacalaya y entre Candarave y la laguna de Aricota); y en la cuenca alta del río Sama; sector Paso de los Vientos (Cordillera del Barroso).

Las zonas de amenaza moderada se localizan en los flacos de los valles, con laderas de pendientes moderadas y en algunos cortes de carreteras.

Se localizan, en algunos sectores con pendientes moderadas, en los ríos mencionados anteriormente, en varios sectores de la carretera binacional y la carretera Puno-Desaguadero.

10.3.2 Áreas sujetas a deslizamientos

Se han identificado estas áreas con imágenes de satélite Landsat TM, trabajos de campo y fotografías aéreas.

Estas amenazas geológicas se localizan en áreas donde las condiciones litológicas, precipitaciones, filtraciones de agua y pendientes son favorables a la ocurrencia de estas amenazas.

En la Franja N° 1, las zonas de alta amenaza se localizan en los siguientes lugares: cuenca alta del río Sigwas (sectores Huanca y Lluta), sector San Juan de Sigwas; río de La Capilla (afluente del río Tambo por la margen derecha), río Para (sector Ubinas-Matalaque), río Carumas, río Coalaque, río Tacalaya, cuenca baja del río Callazas y en el sector Ticaco-Chucatamani-Tarata.

Se han localizado también áreas con amenaza moderada, como son: cuenca baja del río Camaná, algunos sectores de la cuenca media del río Sigwas, cuenca baja del río Vitor, etc.

10.3.3 Áreas sujetas a movimientos complejos

Las zonas de amenaza alta en la Franja N° 1, se localizan en los siguientes sectores: sector Cerro de Arena, algunos sectores en la cuenca baja del río Ocoña, entre José

Olaya y Nueva Esperanza (río Camaná); en el río Siguan, entre San Juan de Siguan y Santa Isabel de Siguan; en el río Vitor, entre La Cosío y el Tambo; entre Yalagua y Chojata, en el río Tambo; entre el río Para y Matalaque, entre Pachas y Olinto (río Coralaque), en Torata (río Torata), en el río Tacalaya, río Curibaya y río Callazas (cerca de la desembocadura a la laguna de Aricota).

Las zonas de amenaza moderada se han localizado en los siguiente sectores: cuenca baja del río Ocoña; algunos sectores en el valle del río Tambo; en el sector Torata (río Torata), río Tambo entre Yunga y Matalaque, sector Puquina-La Capilla y en el río Aguaque (cabeceras del río Tambo).

10.3.4 Áreas sujetas a flujos

Los flujos hídricos, por lo general, están circunscritos a la reactivación periódica o excepcional de ríos y quebradas. Se inician principalmente en los flancos de las cuencas medias de los grandes ríos, afectando grandes áreas en los valles.

En la Franja N° 1; las zonas sujetas a amenaza alta se localizan principalmente en los ríos y quebradas que drenan a los ríos Siguan (río Huanca); Chili (las quebradas o torrenteras que bajan del sector SO del volcán Misti); Tambo (desde la confluencia con el río Espino aguas arriba); cuenca alta del río Moquegua; cuenca media del río Locumba (ríos Tacalaya y Curibaya); río Salado Grande (afluente del río Ilave).

Las zonas de amenaza moderada se localizan en la cuenca baja de los ríos Ocoña y Camaná-Majes; cuenca baja de los ríos Siguan y Vitor; río Tambo (desde la confluencia con el río Espino-aguas abajo); entre Punta Calango y Jesús (en la carretera costanera Ilo-Punta de Bombón); cuenca alta del río Sama (ríos Tala, Salado y Tarucachi) y la cuenca alta de los ríos Palca y Caplina.

10.3.5 Áreas sujetas a arenamiento

En la Franja N° 1 se han localizado áreas sujetas a arenamiento, con la presencia de dunas, barcanes y médanos. Las áreas de alta amenaza se ubican en las pampas Són dor, Siguan, La Joya y Sitana. Las de moderada amenaza se ubican en las pampas Vaca Muerta, Las Trancas, de Cuno Cuno, Sicera, Huagui, Ite Sur y La Yesera, Qda. Sicera y laguna Vizcachas.

10.3.6 Áreas sujetas a erosión de laderas

Se identifica la alta y moderada amenaza por medio de imágenes Landsat TM5, fotografías aéreas y trabajos de campo.

En la Franja N° 1, la erosión de laderas está ligada a las formaciones sedimentarias del Paleógeno y Neógeno, siendo las áreas sujetas a alta amenaza están localizadas en: Qda. Cazadores y alrededores de la represa El Fraile; pampas de Congas, C° Huacaluna y C° Apacheta de Purulle, sector localizado al NO de Moquegua; amplio sector localizado al NE de Moquegua; pampas Jaguay, Pascana Lomero, El Chorro y pampa Colorada, localizado al SE de Moquegua; área localizada en el cuadrángulo de Huaylillas, al sur de Palca y este de Tacna; y entre los ríos Tarata y Pistajo.

Las áreas de moderada amenaza se localizan: en el sector Huanca y C° Sombrero yoc; terrenos situados al SO del volcán Pichu Pichu; Qda. Calzoncillo, Qda. Los Tres Cerros, al SE de La Joya; sector localizado al oeste del volcán Ticsani (Carumas-San Cristóbal), sector aguas abajo de Matalaque hasta Anchilaque Chico; sector Lloque-Chojata - río Curo (Umalso); río Paltutur-río San Antonio (afluentes del río Tambo por la margen derecha en su cuenca alta); sector situado entre los ríos Curibaya e Ilabaya, sector al NE de Sama Grande; sector entre los ríos Callazas y Calientes, cerca de la laguna de Aricota y el sector Pizacoma - Canllapampa.

10.3.7 Áreas sujetas a inundaciones

Las inundaciones (ligadas en muchos casos a la erosión de riberas) se localizan en la cuenca baja de los ríos, en los sectores donde los ríos entran a terrenos de baja pendiente y principalmente en la desembocadura de los mismos.

En la Franja N° 1, se han localizado áreas de alta amenaza (las inundaciones) y están situadas en: desembocadura de los ríos Ocoña, Camaná, Quilca, Ilo y Locumba; en el río Ocoña desde Urasqui (Mario Nicolás Valcárcel) hasta Ocoña; desde Aplao a Pampa Blanca (aguas debajo de Corire) en el río Camaná-Majes; sector San Juan de Sigvas y Santa Isabel de Sigvas en el río Sigvas, entre Socabón y La Cosío en el río Vitor; entre Alto Selva Alegre y Tiabaya en el río Chili; sector Pan de Azúcar hasta La Curva en el río Tambo; sector Moquegua-Samegua en el río Moquegua y en algunos sectores de las márgenes del lago Titicaca.

10.3.8 Áreas sujetas a peligros volcánicos

Las áreas sujetas a los peligros volcánicos, están relacionados a los centros volcánicos activos localizados en la Franja N° 1. Las amenazas están descritas en el Capítulo VIII.

10.3.9 Zonificación sísmica

El peligro sísmico queda representado, para fines de aplicaciones prácticas, por el mapa de zonificación sísmica de la Franja N° 1 (Figura 9.7), presentado en el Capítulo IX. Este mapa divide el área de estudio en dos zonas: Zona 1: sismicidad alta y Zona 2: sismicidad media.

Las características de los suelos, la geología y la topografía tienen una importante influencia en la severidad de los daños y su distribución geográfica.

Tsunamis: Para este caso se reportan datos, áreas de inundación, de las ciudades costeras más importantes de la Franja N° 1, es decir Matarani, Mollendo, Mejía, Ilo y Boca del Río en Tacna.

10.4 MAPA DE INSTALACIONES CRÍTICAS (MIC)

«Instalaciones críticas» comprende a todas las estructuras o adelantos hechos por el hombre que debido a su función, tamaño, área de servicio o singularidad pueden causar graves daños al ser humano o a las propiedades, o pueden trastornar las actividades socioeconómicas vitales si se destruyen o sufren daños, o si sus servicios son interrumpidos en repetidas ocasiones.

Este mapa brinda información sobre la ubicación, capacidad y áreas de servicio de las instalaciones críticas.

10.5 MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS MÚLTIPLES Y DE INSTALACIONES CRÍTICAS

Cuando se combina el Mapa de Peligros Geológicos Múltiples (MPGM) con el Mapa de Instalaciones Críticas (MIC) se pueden mostrar cuales son las áreas en las que se requiere mayor información, diferentes técnicas de reducción de amenazas o atención inmediata cuando ocurre un evento peligroso.

Son muchas las ventajas que se obtienen al hacer un MIC y compararlo o combinarlo con un MPGM e integrar ambos en el proceso de planificación del desarrollo. Si se incorporan las técnicas apropiadas para reducir la vulnerabilidad en cada etapa del proceso de planificación, pueden evitarse o disminuirse significativamente los desastres sociales y económicos.

Los beneficios que se obtienen al combinar un MPGM con un MIC incluyen:

- Poner al tanto a los planificadores y directivos sobre las amenazas que enfrentan las instalaciones críticas existentes o propuestas antes de implementar un proyecto.
- Poder determinar hasta qué punto puede verse afectado el desarrollo por la falla o interrupción de las instalaciones críticas como consecuencia de un evento natural.
- Poder identificar las subáreas que requieren diferentes evaluaciones, métodos de preparación para emergencias, recuperación inmediata o técnicas de reducción de vulnerabilidad específica.

Los mapas combinados de MPMG y MIC pueden ser utilizados por los organismos encargados de la planificación del uso de la tierra, preparación y respuesta a un desastre, servicios públicos incluyendo energía, transporte y comunicación; así como también seguridad nacional y comunitaria. Esta combinación también es importante cuando se preparan proyectos de inversión para solicitar financiamiento bancario a nivel nacional e internacional.