

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES



CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Diversos son los antecedentes de estudios de amenaza y riesgo en el país. Uno de los principales documentos que tuvo gran impacto en las prácticas de diseño y construcción a nivel nacional corresponde al Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes, Decreto 1400 de 1984, el cual se basó principalmente en la Norma AIS 100, la cual venía desarrollándose durante varios años por parte de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Casi simultáneamente se publica el primer Estudio General de Riesgo Sísmico de Colombia en el año 1984 también por parte de la AIS, el cual fue actualizado posteriormente en octubre de 1996. Una nueva versión de las normas se legaliza mediante las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente, Ley 400 de 1997 y decretos reglamentarios (Decreto 33 de 1998 y 34 de 1999). Esta última es la reglamentación vigente en la actualidad a nivel nacional.

De acuerdo con el literal A.2.9 de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR), Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998, las capitales de Departamento y las ciudades de más de 100 000 habitantes localizadas en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta, con el fin de tener en cuenta el efecto que sobre las construcciones tenga la propagación de la onda sísmica a través de los estratos de suelo subyacentes, podrán armonizar las reglamentaciones municipales de ordenamiento del uso de la tierra, con un estudio o estudios de microzonificación sísmica que cumpla con una serie de actividades y estudios que se detallan en las Normas NSR-98, adoptadas oficialmente por el Estado con base en las Normas AIS-100 de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Por otro lado y reconociendo los importantes efectos que tiene la respuesta sísmica de los depósitos de suelo locales y demás características particulares de cada uno de los sitios en que se ubique una población determinada, se han venido desarrollando en el país diversos estudios de micro zonificación sísmica de ciudades. El primer estudio se desarrolló para la ciudad de Popayán en el año 1992 por parte de la Comunidad Económica Europea, el Ingeominas y la Universidad de los Andes. Posteriormente se realizó el estudio de microzonificación sísmica de la ciudad de Bogotá en el cual participaron principalmente la Universidad de los Andes y el Ingeominas y cuyo informe final se publicó en el año 1997. También se realizó el estudio para la ciudad de Medellín el cual se publicó en el año 1999 ejecutado por la Universidad EAFIT, Integral, Ingeominas y la Universidad Nacional de Medellín.

Hacia abril de 1999 se realizaron también los estudios de microzonificación sísmica de la ciudad de Pereira y los municipios de Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal bajo la dirección de la Universidad de los Andes y la participación de varias firmas locales.

Luego de la ocurrencia del sismo de Armenia de 1999, la OFDA/AID de los Estados Unidos solicitó a la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS, y a la Universidad de los Andes el estudio del comportamiento del suelo de las zonas centro y sur de la ciudad de Armenia ante las solicitaciones del sismo. De esta manera se formuló el Estudio de *Microzonificación Sísmica Indicativa para Orientar la Reconstrucción de Armenia-Quindío*, en el cual también participaron la Universidad del Quindío y el Ingeominas. Este estudio fue realizado con el fin de redefinir el plan de ordenamiento territorial y orientar los programas de reconstrucción bajo el cumplimiento de las normas de diseño y construcción sismorresistente vigentes.

Hacia el año 2001, la ciudad de Bucaramanga también realizó algunos estudios preliminares con la participación directa de Ingeominas.

De la misma manera, más recientemente la Universidad de los Andes adelantó el *Estudio de Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Manizales*, con la colaboración de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, y de varias firmas consultoras locales. Dicho estudio se entregó a la ciudad a finales del año 2002. Así mismo en el 2005, la Universidad de los Andes adelantó el estudio *Microzonificación Sísmica y Estudios Generales de Riesgo Sísmico para las Ciudades de Palmira, Tuluá y Buga*. En dichos estudios se realizaron aportes innovadores a nivel tecnológico que se han tenido en cuenta para desarrollar el presente estudio y se espera sean un insumo fundamental para avanzar en la gestión del riesgo en la región.

Desde el año 2005, la Alcaldía Municipal de Ibagué ha venido adelantando una serie de estudios y actividades tendientes a lograr una evaluación integral de la respuesta sísmica del subsuelo en la zona urbana del municipio y conformar con esto los elementos para los estudios de microzonificación sísmica de la ciudad.

Es así como en el año 2005 se publicó por parte de la Alcaldía Municipal de Ibagué la Cartografía Geológico-Geotécnica y Aptitud Urbanística de la ciudad de Ibagué, mapa que compila la mayor parte de la información geológica disponible hasta la fecha. Por otro lado, el Instituto Geofísico de la Universidad Javeriana en conjunto con la firma de Ingeniería Consultoría Colombiana adelantaron algunas evaluaciones preliminares para el estudio de microzonificación sísmica de la ciudad. También se han realizado una serie de trabajos para recopilar la información geotécnica disponible en la ciudad proveniente de los estudios de suelos realizados. Finalmente y con recursos de la Alcaldía se adelantó una primera fase para la instrumentación de la ciudad mediante la instalación de siete equipos acelerográficos distribuidos en puntos estratégicos de la ciudad.

Recientemente, se estableció un convenio entre la Alcaldía y la Universidad de los Andes para darle mayor impulso a las actividades relacionadas con la microzonificación sísmica de la ciudad. En la primera parte del convenio se estableció la necesidad de adelantar las investigaciones geotécnicas iniciales dentro del área urbana y establecer con base en esto una caracterización geotécnica general. La segunda parte consiste en la evaluación de la amenaza sísmica regional y la respuesta dinámica local de los depósitos de suelo, para de esta forma proponer una microzonificación sísmica como base de futuras normativas de construcción sismorresistente. Por último se entrega a la alcaldía el sistema de información sísmica SISIbagué, mediante el cual es posible visualizar los resultados del presente proyecto y constituye una herramienta fundamental en el adelanto de estudios de vulnerabilidad y riesgo, así como en la planeación de futuros planes de prevención y atención de emergencias.

Considerando los antecedentes y experiencias previas no solo a nivel nacional en términos de sismicidad sino a nivel de estudios, normativas, reglamentaciones y herramientas de manejo de información que permitan una efectiva gestión del riesgo sísmico en el corto plazo, el presente estudio se enfoca principalmente al desarrollo de las actividades que realmente se requieren para alcanzar los objetivos generales establecidos, garantizando con esto la máxima aplicabilidad de los resultados en forma casi inmediata por parte de la ciudad.

El presente informe incluye los siguientes capítulos:

1. Introducción y antecedentes.
2. Amenaza Sísmica en terreno firme que incluye la modelación probabilística de la amenaza incluyendo todas las fuentes sismogénicas a nivel nacional y permite obtener la amenaza en terreno firme en términos de aceleración, velocidad o desplazamiento para diferentes ordenadas espectrales.
3. Investigación geotécnica y geofísica que reúne toda la información resultante de las investigaciones de campo y laboratorio realizadas.
4. Respuesta dinámica del subsuelo y efectos de sitio en el cual se estudiaron de manera analítica los efectos que sobre la amenaza tienen los suelos y depósitos de la zona.
5. Microzonificación sísmica y espectros de diseño en donde se resume la propuesta de amenaza sísmica a nivel de la superficie del terreno.
6. Sistema de información sísmica de Ibagué – SIS-Ibagué, sistema desarrollado para efectos de mantener actualizada y poder utilizar de manera ágil y efectiva toda la información geográfica de la ciudad. En particular permite el manejo y visualización de la información de amenazas y espectros de diseño de sitio.
7. Recomendaciones para estudio futuros. En este capítulo se presentan los temas que a criterio de la Universidad, en el futuro deben ser estudiados y desarrollados parte de la Alcaldía Municipal de manera más detallada.

El presente estudio constituye por lo tanto el punto de partida de una verdadera gestión del integral del riesgo sísmico en la ciudad de Ibagué

Los diferentes análisis y modelos que se presentan en la compleja temática de amenaza sísmica representan una primera evaluación y cuantificación aproximada de los posibles efectos y consecuencias que puede llegar a tener un evento sísmico con características destructivas. Los resultados, sumados a futuros estudios de vulnerabilidad y riesgo, constituyen herramientas fundamentales para una adecuada gestión del riesgo que incluye actividades de normalización para diseño y reforzamiento sísmico, estrategias de prevención y mitigación del riesgo, planes de preparación para la atención de la emergencia y para futuras actividades de reconstrucción y estrategias concretas de protección financiera mediante análisis de optimización de retención y transferencia del riesgo.

Finalmente los resultados del estudio permiten definir un plan de acción estratégico en el corto, mediano y largo plazo que incluye actividades como normalización basada en los estudios de microzonificación para el diseño sismorresistente y para los estudios de respuesta dinámica de proyectos importantes que permitan mejorar el nivel de información de la microzonificación; refinamiento y ajuste de la información catastral para el SIS-Ibagué; estudio de otro tipo de amenazas como inundaciones, avalanchas, deslizamientos y otros para ser incluidos en el

sistema de información; y en general planteamiento y desarrollo del sistema general de Gestión del Riesgo en la ciudad.

Se debe resaltar la importancia que los resultados de este estudio significan para efectos de generar y adoptar una norma local de obligatorio cumplimiento. Para una correcta aplicación y práctica de estos resultados es necesario el liderazgo y el trabajo de la administración del municipio.

Como recomendación general y como una de las actividades fundamentales de la gestión general del riesgo sísmico, la ciudad de Ibagué tiene el reto de continuar en el avance permanente del conocimiento de la región y de las condiciones particulares del municipio. Para el efecto, el presente estudio constituye el marco fundamental a partir del cual se debe seguir ampliando y mejorando el nivel de conocimiento de los diferentes aspectos del trabajo incluyendo la información geológica, neotectónica, morfológica, sísmica, geotécnica y toda la información relacionada con infraestructura y aspectos poblacionales, sociales y económicos del municipio. Los resultados que se presentan son el punto de partida para una continua y permanente actividad de evaluación general del riesgo sísmico que permita contar con información actualizada y confiable para que, optimizando los recursos disponibles, se puedan adelantar las labores de prevención, preparación y atención en caso de un desastre de grandes proporciones.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
---	----------