

Libro 1. Contenidos Estratégicos

Título 2. Estrategia de ordenamiento para el territorio distrital

Anexo 13 del Documento Técnico 04.

Componente Amenaza/Riesgo Sísmico para el Distrito Capital

DT.04

**INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO
IDIGER**

**SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO
BOGOTÁ, COLOMBIA**

**PROYECTO ACTUALIZACIÓN COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA
REVISIÓN ORDINARIA Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL**

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

ESTUDIOS BÁSICOS

AMENAZA / RIESGO SÍSMICO

VOLUMEN 6

ORIGINAL

Bogotá D. C., 10 de julio de 2017

Proyecto actualización de componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial

Documento Técnico de Soporte

COMPONENTE AMENAZA / RIESGO SÍSMICO PARA EL DISTRITO CAPITAL

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático

IDIGER

Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11

www.idiger.gov.co

Bogotá - Colombia

Director: Ing. Richard Vargas.

Responsable Área: Ing. Diana Arévalo S. Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático

Coordinación: María Alexandra Bejarano – César Fernando Peña Pinzón

Responsable Grupo: Fernando Javier Díaz

Elaborado por:

Grupo de Trabajo Temático

COMPONENTE AMENAZA / RIESGO SÍSMICO

ORIGINAL

18 de julio de 2017

RESUMEN

En el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C. – POT, se presenta el documento técnico de soporte – DTS donde se muestra el abordaje del Instituto Distrital para la Gestión del Riesgo y el Cambio Climático - IDIGER frente al componente de amenaza /riesgo sísmico para la zona urbana, de expansión y rural del Distrito Capital, en cumplimiento de lo establecido para los estudios básicos del Decreto Nacional 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015) que indica que la amenaza/riesgo sísmico se debe evaluar con base en la información disponible generada por las autoridades, sectores competentes y de acuerdo con la situación del Distrito Capital frente a esta amenaza.

En este documento se describen las principales actividades relacionadas con la generación de información del tema de amenaza sísmica para la ciudad de Bogotá. En ese sentido, se describen los antecedentes técnicos y jurídicos relacionados con la normatividad para el diseño y construcción sismo resistente en la ciudad hasta el año 2010, cuando se concluye la actualización de la microzonificación sísmica y se adoptan sus resultados mediante el Decreto 523 de 2010. En la actualización de 2010, se definen 15 zonas de comportamiento sísmico homogéneo.

Por otra parte, en el escenario rural se considera la amenaza con lo establecido en el mapa nacional de amenaza sísmica

Para incluir la amenaza sísmica en los escenarios rural y urbano dentro de la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del año 2017, se plantea adoptar los resultados del estudio “Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones” (2010) que actualizó la microzonificación sísmica del año 1997 y para el escenario rural lo establecido en el mapa nacional de amenaza sísmica

Finalmente, se establecen las principales recomendaciones que establecen las bases para la actualización a futuro de los estudios desarrollados y las directrices que posibiliten reducir el nivel de riesgo ante la amenaza sísmica en Bogotá.

TABLA DE CONTENIDO

0	INTRODUCCIÓN.....	9
1	OBJETIVOS	11
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	11
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2	ALCANCE Y LIMITACIONES.....	12
3	CONTEXTO DE LA AMENAZA SÍSMICA EN ZONA URBANA Y RURAL DE BOGOTÁ.	13
3.1	CONTENIDO COMPONENTE amenaza/riesgo SISMICO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Vigente	14
3.1.1	Balance general sobre las acciones enmarcadas en el plan de ordenamiento territorial vigente 14	
4	AREA DE ESTUDIO.....	18
5	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE.....	18
5.1	ANTECEDENTES.....	18
6	ESTUDIOS ADOPTADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA AMENAZA EN EL MARCO DE EL PROYECTO POT.....	20
6.1	AREA URBANA.....	21
6.1.1	Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009.	21
6.1.2	Zonas de respuesta microzonificación sísmica de Bogotá (Decreto 523 de 2010)	21
6.2	AREA RURAL.....	23
6.2.1	Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009 y NSR-10	23
7	CONSIDERACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	25
8	PROPUESTA ARTICULADO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL POT	28
8.1	Articulado en el componente de amenaza y riesgo	28
8.2	Articulado en el componente del programa gestión de riesgos	28
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
10	BIBLIOGRAFIA.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1.	Definición del problema	20
Figura 6.2.	Zona de amenaza sísmica área urbana	21
Figura 6.3.	Zonas respuesta sísmica de Bogotá	22
Figura 6.4.	Zonas de amenaza sísmica en función de Aa y Av.....	23
Figura 6.5.	Esquema de localización Bogotá zonas urbana y rural sobre mapa parámetro Av.....	24

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Balance acciones establecidas en el plan de ordenamiento territorial (POT-Decreto 190 de 2004) asignadas al hoy Instituto Distrital de Riesgos y Cambio Climático IDIGER	14
Tabla 3.2 Articulado y balance general sobre medidas de reducción del riesgo sísmico en el plan de ordenamiento territorial (POT-Decreto 190 de 2004)	16
Tabla 6.1. Nivel de Amenaza Sísmica en función de Aa y de Av.	24
Tabla 7.1 Temas a incorporar en la actualización del plan de ordenamiento territorial	25

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Para efectos de unificación de los términos, se relaciona a continuación algunos que están en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes - NSR-10 y en el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009 elaborado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS-300.

Aceleración pico efectiva, A_a — Es un parámetro utilizado para determinar el espectro de diseño

Acelerógrafo — Instrumento que permite registrar las aceleraciones a que se ve sometido el terreno durante la ocurrencia de un sismo. Este registro queda consignado en un acelerograma.

Amenaza sísmica — Es el valor esperado de futuras acciones sísmicas en el sitio de interés y se cuantifica en términos de una aceleración horizontal del terreno esperada, que tiene una probabilidad de excedencia dada en un lapso de tiempo predeterminado. Fenómeno físico asociado con un sismo, tal como el movimiento fuerte del terreno o la falla del mismo, que tiene el potencial de producir una pérdida.

Construcción sismo resistente — Es el tipo de construcción que cumple el objetivo expresado en el numeral A.1.2.2 del Reglamento, a través de un diseño y una construcción que cumplan los requisitos de la Ley 400 de 1997 y del Reglamento.

Edificación — Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.

Espectro de diseño — Es el espectro correspondiente a los movimientos sísmicos de diseño.

Evento sísmico — Liberación repentina de energía acumulada en la litósfera de la tierra que trae como consecuencia un sismo.

Falla geológica — Ruptura, o zona de ruptura, en la roca de la corteza terrestre cuyos lados han tenido movimientos paralelos al plano de ruptura.

Falla activa — Falla geológica que con base en información histórica, sismológica o geológica, manifiesta una alta probabilidad de ser capaz de producir un sismo. Alternativamente se define que es una falla que es capaz dentro del contexto de las suposiciones que se hacen en un análisis de amenaza o riesgo sísmico específico, de producir un sismo dentro de un lapso de tiempo determinado.

Licucción — Tipo de falla del terreno en la cual un suelo no cohesivo pierde su resistencia como resultado de un incremento en la presión de poros debido al movimiento del terreno.

Mapa de zonificación sísmica — Mapa usado en los códigos o normas de construcción de edificaciones para identificar áreas con requerimientos de diseño sísmico uniformes.

Microzonificación sísmica — Proceso de determinación de la amenaza sísmica, absoluta o relativa, en varios lugares con el fin de delimitar microzonas sísmicas. Esta determinación se lleva a cabo tomando en cuenta los efectos de amplificación en el movimiento sísmico causados por la geología o la topografía, así como considerando la estabilidad del terreno y el potencial de licuación del suelo. Alternativamente, la microzonificación es el proceso de identificar características locales referentes a la geología, sismología, hidrología y geotecnia de una región específica con el fin de tenerlas en cuenta dentro de la planificación de uso de la tierra y en los requisitos de diseño de las obras de ingeniería y así reducir el peligro en términos de vidas humanas y daño a los bienes que conlleva la ocurrencia de un sismo.

Probabilidad — Es el cociente del número de casos que realmente ocurren, dividido por el número total de casos posibles.

Probabilidad de excedencia — Probabilidad de que un nivel específico de amenaza o riesgo sísmico sea excedido en un lugar o región durante un lapso de tiempo determinado.

Sismo, temblor o terremoto — Vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de ondas sísmicas provenientes de un lugar o zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre.

0 INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al Documento Técnico de Soporte – DTS del abordaje del componente de la amenaza/riesgo sísmico para las zonas urbanas, de expansión y para la zona rural, elaborado por el Instituto Distrital para la Gestión del Riesgo y el Cambio Climático - IDIGER en el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C.

Para la temática se tienen en cuenta las consideraciones del Decreto Nacional 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015), que establece para la amenaza – riesgo sísmico que debe evaluarse con base en la información disponible generada por las autoridades y sectores competentes y de acuerdo con la situación de Distrito Capital frente a esta amenaza, por lo que el documento se desarrolla en una secuencia que evidencia el cumplimiento de dicha normatividad.

Cabe resaltar que la amenaza sísmica no constituye en sí una restricción para el uso y ocupación del suelo, con base en la amenaza sísmica se definen los parámetros de las normas de construcción sismo resistente, por lo que la incorporación en el plan de ordenamiento territorial con el enfoque en términos de amenaza sísmica riguroso no es procedente. En este contexto, la información estratégica y de relevancia para ser incorporada en el ordenamiento territorial está relacionada con la respuesta dinámica de los suelos por la actividad sísmica regional, y que se expresa en términos de la microzonificación sísmica, la cual está vinculada con los parámetros establecidos en las normas de construcción sismo resistente. Complementariamente es importante incluir el monitoreo instrumental como mecanismo para mejorar el conocimiento sobre el comportamiento de los suelos ante la actividad sísmica y la puesta en marcha de sistemas de estimación rápida de daños.

En la última década, se han desarrollado actividades encaminadas hacia la actualización de la microzonificación sísmica de Bogotá de 1997, teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la caracterización geotécnica y sísmica de las zonas previamente definidas con base en nueva información de perforaciones, estudios de amenaza sísmica actualizados, una base de datos importante de la Red de Acelerógrafos de Bogotá (RAB) entre otros aspectos. El proceso de actualización de la microzonificación de 1997, comienza a desarrollarse en el año 2005 cuando se plantean tres ideas fundamentales:

- 1) Modificar el Artículo 074 para reglamentar los estudios de respuesta local
- 2) Actualizar la respuesta sísmica local y los espectros de diseño
- 3) Realizar un estudio de neotectónica local y regional para reducir la incertidumbre en el cálculo de la amenaza sísmica.

En el periodo de tiempo de 2006 a 2010, se desarrollan todos los insumos necesarios para llevar a cabo la actualización de la microzonificación de 1997. Por ejemplo, se realizan diferentes estudios de amenaza sísmica para Colombia, (AIS-2009, Convenio U. Nacional

– INGEOMINAS, 2010). Por otra parte, se desarrollan estudios de efecto local con información geotécnica y sísmica detallada en diferentes sectores de la ciudad, así como el estudio geotécnico para el metro. Finalmente, los avances en las técnicas de análisis de respuesta sísmica, así como de información geográfica permitieron mejorar las predicciones de respuesta del suelo desde el punto de vista dinámico. Tomando como base esta información, el FOPAE en convenio con la Universidad de los Andes, la Sociedad Colombiana de Geotecnia y la Asociación de Ingeniería Sísmica de Colombia, desarrollan el estudio “Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones” que finaliza en el mes de octubre de 2010 y que se adopta mediante el Decreto 523 de 16 de diciembre de ese año.

Con base en lo anterior, el mapa y las disposiciones de la Microzonificación sísmica de Bogotá de 2010 que se presentan en este documento técnico, son el soporte para adoptar la zonificación de amenaza con respecto a la reglamentación referente a la incorporación de la gestión del riesgo en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

Otro aspecto que tiene estrecha relación con el instrumento de ordenamiento territorial es la de establecer el marco de actuación para la preparación y planificación de los procesos de recuperación post desastre, que son relevantes frente a la materialización del riesgo sísmico pero no exclusivo a este.

El articulado para la actualización del plan de ordenamiento territorial sobre temas relacionados con riesgo sísmico, se soportan a partir del balance general de las acciones que se han venido implementando en el Distrito Capital frente a lo estipulado en el plan de ordenamiento vigente. Complementariamente se tiene en cuenta los procesos de gestión de riesgos enmarcados en la ley 1523 de 2012 en conocimiento, reducción y manejo de desastres, con el propósito de enfatizar sobre los contenidos que deben incorporarse en el instrumento de ordenamiento territorial, considerando que la amenaza sísmica no restringe ni define usos del suelo.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Incorporar el componente amenaza/riesgo sísmico para la zona urbana, de expansión y rural de Bogotá Distrito Capital en cumplimiento del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015 o Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio), que servirá como una herramienta para definir medidas que orienten a establecer los aspectos que debe tenerse en cuenta en la revisión y actualización del instrumento de planificación territorial Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar la información disponible frente a la amenaza sísmica.
2. Definir los lineamientos para incorporación del componente amenaza/riesgo sísmico en el Plan de Ordenamiento Territorial.
3. Analizar el estudio de Zonificación de la Respuesta Sísmica de Bogotá y adoptar las zonas de respuesta sísmica establecidas en la Microzonificación sísmica de Bogotá D.C., y que se encuentran reglamentadas mediante el Decreto 523 de 2010.
4. Aportar a la construcción del Documento Técnico de Soporte frente al componente amenaza/riesgo sísmico.
5. Aporte a la construcción de la memoria justificativa frente al componente amenaza/riesgo sísmico.
6. Apoyar en la definición de programas y proyectos para ejecutar en la planificación en la propuesta de IDIGER a SDP para el POT

2 ALCANCE Y LIMITACIONES

La información plasmada en este documento, tiene como alcance enmarcarse y limitarse al cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015) frente a la amenaza/riesgo sísmico que establece que debe evaluarse con base en la información disponible generada por las autoridades y sectores competentes y de acuerdo con la situación de cada municipio o distrito, de esta manera generar una propuesta de medidas de planificación que permitan incluir los eventos tipo sísmico en los procesos de gestión del riesgo.

3 CONTEXTO DE LA AMENAZA SÍSMICA EN ZONA URBANA Y RURAL DE BOGOTÁ.

El sismo, temblor o terremoto, es la vibración de la superficie de la tierra (corteza terrestre) que está formada por grandes placas (placas tectónicas o litosféricas) que se mueven y que se chocan entre sí, liberando de forma repentina la energía acumulada en el tiempo. También se puede originar por el movimiento de las fallas geológicas (fracturas de la corteza terrestre) (FOPAE, 2010). Colombia está localizado en una región influenciada por la frecuente ocurrencia de sismos o terremotos, en la que convergen las placas de Nazca, la Suramericana y la del Caribe, así como la presencia de fallas geológicas como las de Romeral y el Piedemonte Llanero entre otras (FOPAE, 2010).

La amenaza sísmica es un fenómeno físico asociado con un sismo que tiene el potencial de producir una pérdida sobre las personas, sus bienes y el entorno en general, los cuales poseen una determinada vulnerabilidad según ciertas características que los hacen susceptibles de ser afectados o de sufrir efectos adversos. La amenaza sísmica está definida como el valor esperado de futuras acciones sísmicas en el sitio de interés y se cuantifica en términos de una aceleración horizontal del terreno, que tiene una probabilidad de excedencia dada en un lapso de tiempo predeterminado. Oficialmente la categorización de amenaza sísmica está definida en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente y establece para Bogotá un nivel de amenaza sísmica intermedia (FOPAE, 2010).

En este contexto, el riesgo sísmico comprende las posibles consecuencias representadas en daños en las construcciones, incendios, deslizamientos en zonas montañosas, inundaciones, licuación, afectación a personas, pérdidas económicas, entre otras. Considerando el ambiente tectónico y de actividad de las fallas geológicas identificadas, así como la vulnerabilidad sísmica de los elementos expuestos, en Bogotá se han estimado escenarios de daños por terremoto para orientar acciones en la gestión de riesgo de desastres.

Partiendo de la base de que la amenaza sísmica no es restrictiva sino prescriptiva (uso para normativa sismo resistente), el plan de ordenamiento territorial no define usos del suelo con base en este tipo de amenaza. Al menos para el caso de Bogotá no hay evidencias ni certeza sobre condiciones que ameriten la delimitación de sectores en los que se deba restringir el uso, condicionar o limitar su desarrollo. En este sentido la actualización del plan de ordenamiento territorial POT debe enfatizar sobre el monitoreo de la amenaza sísmica y la zonificación de respuesta sísmica de la ciudad, en armonía con lo dispuesto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Decreto 926 de marzo 19 de 2010, secciones A.2.9.2 y A.2.9.3).

3.1 CONTENIDO COMPONENTE AMENAZA/RIESGO SISMICO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL VIGENTE

El Plan de Ordenamiento Territorial vigente incorpora el tema refiriéndose a aspectos como el monitoreo y el mapa de microzonificación sísmica, y aleatoriamente se indica en algunos de sus apartes términos sobre análisis y evaluación de riesgos, y sobre sismo resistencia. A continuación se hace el balance sobre las acciones enmarcadas en el plan de ordenamiento así como las consideraciones para su actualización.

3.1.1 Balance general sobre las acciones enmarcadas en el plan de ordenamiento territorial vigente

Las acciones indicadas en el Plan de Ordenamiento Territorial relacionadas con el tema sísmico y que implican la participación del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (antes Dirección de Prevención y Atención de Emergencias), comprenden el monitoreo y la microzonificación sísmica. El balance general permite apreciar que las acciones se han venido cumpliendo con la puesta en marcha de la Red de Acelerógrafos de Bogotá y en la actualización del marco normativo de la microzonificación sísmica (Tabla 3.1), aspectos fundamentales que contribuyen a mejorar el conocimiento sobre la respuesta dinámica de los suelos de la ciudad y en la definición de parámetros para el diseño y construcción sismo resistente de edificaciones.

Con relación a la implementación de las medidas de reducción de riesgo en lo que corresponde a la aplicación del reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, se vienen realizando esfuerzos por parte de las entidades públicas para llevar a cabo el reforzamiento estructural de edificaciones indispensables y de atención a la comunidad e incluso en infraestructura de líneas vitales y de movilidad (Tabla 3.2).

Tabla 3.1 Balance acciones establecidas en el plan de ordenamiento territorial (POT-Decreto 190 de 2004) asignadas al hoy Instituto Distrital de Riesgos y Cambio Climático IDIGER

Artículos del POT (Decreto 190 de 2004)	Estado actual - Balance
<p>Artículo 139. Monitoreo de amenazas Se deben implementar, bajo la coordinación de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencia (DPAE), las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar el conocimiento sobre la amenaza sísmica a través de monitoreo de la red de acelerógrafos. 2. Diseñar e implementar un sistema de información de riesgos que permita la actualización permanente de estudios, tratamientos y gestión de los mismos. 	<p>La Red de Acelerógrafos de Bogotá (RAB) fue instalada en 1997 y en la actualidad está integrada por 27 estaciones en operación distribuidas en el área urbana de la ciudad. Los instrumentos se han venido reemplazando por equipos tecnológicamente más avanzados con el propósito de registrar mayor información y de mejor resolución. Los registros obtenidos han contribuido en los análisis de la respuesta dinámica de los suelos de la ciudad para la formulación de parámetros y correspondiente actualización de las normas de construcción sismo resistente en lo que respecta a la microzonificación sísmica.</p>

Artículos del POT (Decreto 190 de 2004)	Estado actual - Balance
	<p>En relación con los sistemas de información de riesgos, en concordancia con lo establecido en el Artículo 46 la Ley 1523 de 2012 y el Artículo 11, literal i) del Acuerdo 546 de 2013, el Distrito Capital cuenta con el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático-SIRE (www.sire.gov.co), administrado por el IDIGER. Complementariamente se han desarrollado y puesto en funcionamiento herramientas para el análisis y modelación para la estimación de daños frente a terremoto (SEDAR, SISMARB), y se continúa con el desarrollo de aplicaciones de estimación rápida de daños (proyecto SATREPS).</p>
<p>Artículo 144. Microzonificación Sísmica en el D. C. Se adopta el mapa de Microzonificación Sísmica para Santa Fe de Bogotá resultante del estudio que lleva el mismo nombre el cual se identifica con el plano No. 7 denominado "Microzonificación Sísmica" que hace parte del presente Plan.</p> <p>En cumplimiento del Artículo 13 del Acuerdo 20 de 1995 (Código de Construcción del Distrito Capital) y como complemento del mismo, el Alcalde Mayor de Santa Fe de Bogotá adoptará mediante decreto, los espectros de diseño y las determinaciones contenidas en el estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá.</p>	<p>Se actualizó el plano de microzonificación sísmica en armonía con las disposiciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Se emitió el Decreto Distrital 523 de 16 diciembre de 2010 "Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C."</p> <p>La cartografía que fue incluida en el POT 2004 corresponde a la definida en los Decretos 074 de 2001 y 193 de 2006, la cual fue actualizada por el Decreto 523 de 2010.</p>
<p>Artículo 156. Documentos de la Revisión Hacen parte de la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial, los siguientes documentos: 8. La cartografía que comprende los siguientes planos: 7 Micro zonificación sísmica</p>	

Tabla 3.2 Articulado y balance general sobre medidas de reducción del riesgo sísmico en el plan de ordenamiento territorial (POT-Decreto 190 de 2004)

Artículos del POT (Decreto 190 de 2004)	Estado actual - Balance
<p>Artículo 45. Planes Maestros Los planes maestros constituyen el instrumento de planificación fundamental en el marco de la estrategia de ordenamiento de la ciudad-región; permiten definir las necesidades de generación de suelo urbanizado de acuerdo con las previsiones de crecimiento poblacional y de localización de la actividad económica, para programar los proyectos de inversión sectorial en el corto, mediano y largo plazo. Los planes maestros contendrán como mínimo: 8. El análisis, evaluación y diseño de la estrategia ambiental y de reducción de vulnerabilidad. 11. El análisis y evaluación de riesgos y diseño de planes de prevención y contingencia.</p>	<p>El diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones en el territorio de la República de Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en la Normas Sismo Resistentes Colombianas, las cuales comprenden: la Ley 400 de 1997, la Ley 1229 de 2008, el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10 y las resoluciones expedidas por la “Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes” del Gobierno Nacional, adscrita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y creada por el Artículo 39 de la Ley 400 de 1997.</p>
<p>Artículo 65. Aumento del Índice de Seguridad Humana 8. Consolidación de una estrategia para evitar la generación de nuevos riesgos y la mitigación de riesgos existentes.</p>	<p>En la ciudad se implementan medidas de intervención particular que abarcan el reforzamiento de edificaciones existentes como hospitales, colegios, estaciones de bomberos, escenarios deportivos y culturales, la infraestructura de movilidad y de líneas vitales, así como el programa de mejoramiento de vivienda. En el Capítulo II del libro “Bogotá Frente a la Gestión Integral del riesgo Sísmico” editado en el año 2010 se hace un balance sobre obras de reforzamiento en infraestructura y equipamientos.</p>
<p>Artículo 158. Política Habitacional 10. Reconocimiento y promoción de la diversidad en los procesos de producción de hábitat. Se reconocerá los procesos de producción social de vivienda y oferta de espacio habitacional desarrollados por la población, facilitando y promoviendo el conocimiento y cumplimiento de las normas urbanísticas y de sismo-resistencia, así como las condiciones de habitabilidad de las viviendas.</p>	<p>Adicionalmente se desarrollaron otros programas relacionados con la reducción del riesgo sísmico, de los cuales se destaca el programa de Bogotá con los pies en la tierra, los proyectos de mejoramiento de vivienda de Caja de vivienda popular, el plan de recuperación post</p>
<p>Artículo 179. Normas aplicables a predios ubicados en zonas de reserva Sobre los predios donde se hayan demarcado zonas de reserva, se podrán solicitar licencias de urbanismo y construcción, en sus diferentes modalidades, con base en las normas vigentes. No obstante, será posible acogerse a los usos temporales de comercio y servicios que se puedan desarrollar en estructuras desmontables metálicas, de madera o similares, siempre que se cumplan las normas vigentes de sismo resistencia, espacio público referido a andenes, antejardines y cupos de parqueo. Para el efecto, se deberá obtener la correspondiente licencia ante una curaduría urbana.</p>	
<p>Artículo 262. Normas generales aplicables a las cesiones públicas destinadas a equipamiento comunal Las áreas de cesión pública destinadas a la construcción del equipamiento comunal público, se regularán por las siguientes normas:</p>	

Artículos del POT (Decreto 190 de 2004)	Estado actual - Balance
<p>Parágrafo. Los equipamientos existentes que deban reforzarse o adecuarse estructuralmente, no requerirán licencia de intervención y ocupación del espacio público, ni la expedición del respectivo Plan Maestro, para lo cual solamente se será necesario el acto de reconocimiento.</p>	<p>desastres que elaboró PNUD en 2009</p>
<p>CAPÍTULO 1. PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Subcapítulo 1. Subprograma de Producción de Vivienda Nueva Artículo 286. Objetivos 1. Garantizar una oferta habitacional en condiciones de sostenibilidad ambiental, equidad territorial y en el acceso a los servicios públicos domiciliarios y sociales sujeta a las normas urbanísticas y de sismo-resistencia y de tenencia en la propiedad de la vivienda para los segmentos más pobres de la población.</p>	

4 AREA DE ESTUDIO

Para el área urbana de la ciudad se utiliza el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá, reglamentado en *el Decreto 523 de 2010*, en donde se definen quince (15) zonas homogéneas de respuesta sísmica y tres de tratamiento especial, con sus respectivos espectros de respuesta (Capítulo 6.1.2). Adicionalmente, la microzonificación sísmica de Bogotá actualizada cubre parcialmente el área rural de los cerros orientales y parte del área de Ciudad Bolívar y Usme. Para las zonas del área rural que no están cubiertas por el estudio de microzonificación, se cuenta con información del mapa nacional de amenaza sísmica.

5 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE

Como lo establece el Decreto Nacional 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015) se establece que frente a la amenaza/riesgo sísmico debe ser evaluado con base en la información disponible generada por las autoridades y sectores competentes y de acuerdo con la situación de cada municipio o distrito, por lo que a continuación se presenta el estado de la información disponible frente a la amenaza / riesgo sísmico.

Dentro de la evaluación de la información que compone el marco de referencia del presente estudio se revisó la información generada por las entidades que cuentan con jurisdicción en el distrito capital y que tiene por objeto de estudio las problemáticas y las variables que intervienen en los fenómenos estudiados.

5.1 ANTECEDENTES

Dentro del planeamiento físico de la ciudad, en el año 1991, las autoridades distritales responsables participaron en el proceso de formulación del Plan de Gestión Ambiental PGA, dentro del cual se incluyó la estrategia para la prevención y atención de desastre por riesgo sísmico y que tuvo como base la elaboración de estudios necesarios para efectuar una microzonificación sísmica de Bogotá.

Posteriormente, en Diciembre de 1993, se firmó un convenio para el desarrollo del proyecto “*Microzonificación sísmica de Santafé de Bogotá*”, entre la Unidad para la Prevención y Atención de Emergencias – UPES, como la entidad distrital responsable de la ejecución del proyecto, la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – DNPAD, como la entidad nacional cabeza del sistema nacional para la prevención y atención de desastres y el instituto de investigaciones en geociencias, minería y química – INGEOMINAS, como la institución directora de las actividades técnicas previstas.

De esta manera, entre 1994 y 1997 la Unidad para la Prevención de Emergencias del Distrito (UPES), la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (DNPAD) e INGEOMINAS establecieron un convenio con el fin de terminar el proyecto “*Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá*”. Este proyecto de microzonificación sísmica definió cinco zonas de comportamiento homogéneo con base en la respuesta

sísmica del suelo, caracterizadas por parámetros particulares para el diseño y construcción de edificaciones.

La microzonificación sísmica de Bogotá de 1997, definió 5 zonas homogéneas de acuerdo con la respuesta sísmica del subsuelo: Cerros, Piedemonte, Lacustre A, Lacustre B, Terraza y conos. En el Artículo 88 del Decreto 619 del 28 de julio de 2000 correspondiente al plan de ordenamiento territorial de Bogotá (POT), se adoptó el mapa de la microzonificación sísmica para Bogotá y ordenó, que en cumplimiento del Artículo 13 del Acuerdo 20 de 1995, el Alcalde, adopte los espectros de diseño y sus determinaciones, contenidas en el estudio de Microzonificación.

En el año 2001, la comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes, aprobó el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá. En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2 del Decreto Nacional 2809 de 2000. Seguidamente, el Decreto 074 de 2001, que complementa y modifica el código de construcción de Bogotá, identifica los límites de la microzonificación sísmica y se adoptan los espectros de diseño.

Paralelamente, en el año 1999, se establece la red de acelerógrafos de Bogotá, con lo cual la ciudad monitorea la respuesta sísmica en suelo y roca en diferentes sectores de la ciudad. Por otra parte, conocidas algunas de las limitaciones de la microzonificación de 1997, Martínez *et al* (2002) proponen nuevas señales de diseño compatibles con la amenaza sísmica para Bogotá.

Seguidamente, en el Artículo 139 del Decreto 190 de 2004, se establece que bajo la dirección del DPAAE, se debe mejorar el conocimiento sobre amenaza sísmica a través del monitoreo de la RAB y adicionalmente, en el Artículo 144, adopta el mapa de microzonificación sísmica y encomienda al alcalde adoptar mediante decreto, los espectros de diseño y las determinaciones de la microzonificación.

Cada una de las zonas definidas por la microzonificación sísmica y las determinantes del estudio de microzonificación se adoptaron mediante el Decreto 193 de 2006.

Posteriormente, se identificaron algunos aspectos que debían ser revisados con respecto a las especificaciones dadas en el Decreto 193 de 2006, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) La necesidad de mejorar las especificaciones para zonas heterogéneas
- 2) Las señales sísmicas utilizadas en el estudio del 97 no representaban los escenarios sísmicos más probables
- 3) Los espectros sísmicos no eran uniformemente confiables para todos los periodos, con lo cual se generaban un impacto importante en el nivel de demanda sísmica de diseño de estructuras. Teniendo en cuenta lo anterior, se vio la necesidad de adelantar una serie de actividades encaminadas a actualizar los estudios de microzonificación sísmica de la ciudad.

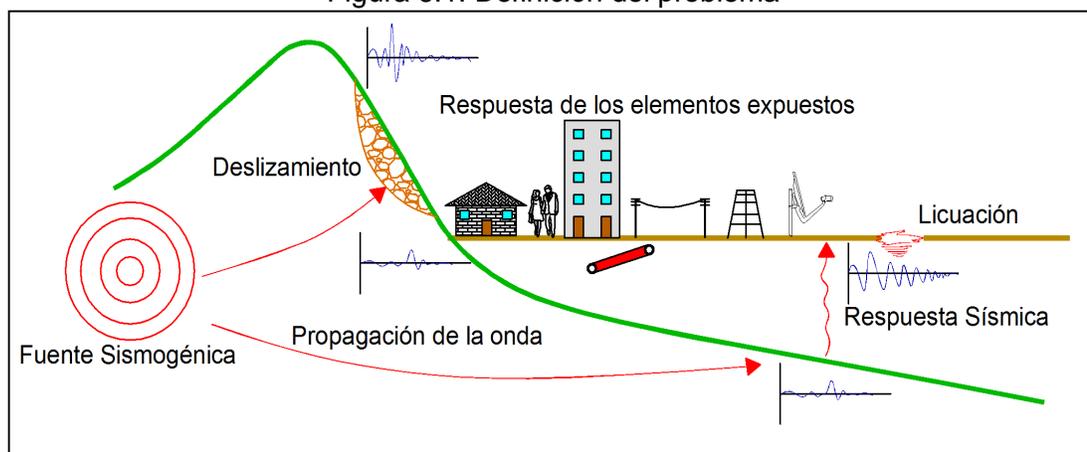
En el año 2006, la Universidad de los Andes realiza una actualización de la información sísmica. En el año 2008, ocurre el sismo de Quetame, que dejó algunos daños en edificaciones de Bogotá y el cual fue registrado por la red de acelerógrafos. En el año 2009, la AIS realiza un estudio de amenaza sísmica para Colombia y finalmente, en el año 2010, mediante el convenio entre la Universidad Nacional e INGEOMINAS, se realiza el estudio general de amenaza sísmica de Colombia.

A partir de la información actualizada de los estudios de amenaza sísmica, se cuenta adicionalmente con una base de datos geotécnica importante, de los estudios de efecto local de la ciudad y del estudio del metro. Lo anterior, sumado a la mejora en los análisis computacionales para sistemas de información geográfica y respuesta dinámica, permitieron realizar el estudio: “Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones”, desarrollado por el FOPAE, la Universidad de los Andes, la Sociedad Colombiana de Geotecnia y la Asociación de Ingeniería Sísmica de Colombia (AIS). De esta manera, se realizó una actualización del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá por parte del FOPAE, reglamentado a través del decreto 523 de 2010, y cubre la totalidad del área urbana del distrito, y del área rural cubre cerros orientales y parte del área de Ciudad Bolívar y Usme.

6 ESTUDIOS ADOPTADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA AMENAZA EN EL MARCO DE EL PROYECTO POT

Los estudios de amenaza sísmica son de especial importancia para el desarrollo del país, debido a la necesidad de diseñar y construir las nuevas edificaciones e infraestructura así como reforzar la ya existente acorde con el nivel de amenaza adecuado. Sólo de esta manera se puede controlar el nivel de vulnerabilidad de las construcciones colombianas, lo cual, ante el incontrolable aumento de la población y la exposición, se convierte en la única manera viable para controlar el riesgo y sus consecuencias en términos de impacto físico, económico, social y ambiental (Figura 6.1.).

Figura 6.1. Definición del problema



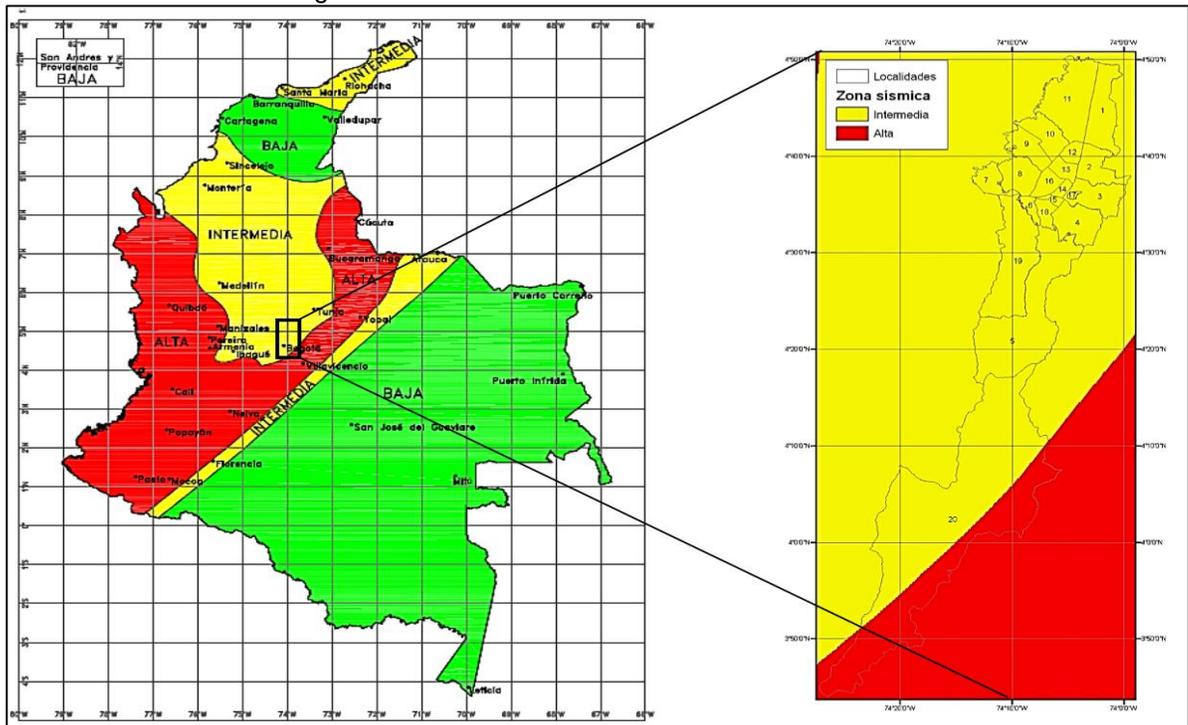
Fuente: FOPAE, 2009

6.1 AREA URBANA

6.1.1 Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009.

Mediante los estudios geológicos, geotectónicos, de sismicidad histórica e instrumentación entre otros se estima, por análisis probabilístico en la mayoría de los casos o determinístico cuando la calidad de la información lo permite, la amenaza sísmica a nivel de roca o suelo firme, sin tener en cuenta la amplificación o re amplificación de la señal por los terrenos superficiales, en términos de parámetro de intensidad que comúnmente es la aceleración máxima para cierta probabilidad de excedencia, es así como en el estudio general de amenaza sísmica de Colombia 2009 (AIS,2009) clasifica el área urbana de Bogotá en la zona de amenaza sísmica intermedia y señala que las fuentes sísmicas de mayor contribución a la amenaza de la ciudad son la falla frontal de la Cordillera Oriental, Benioff y Salinas (Véase Figura 6.2).

Figura 6.2. Zona de amenaza sísmica área urbana



Fuente: AIS, 2009

6.1.2 Zonas de respuesta microzonificación sísmica de Bogotá (Decreto 523 de 2010)

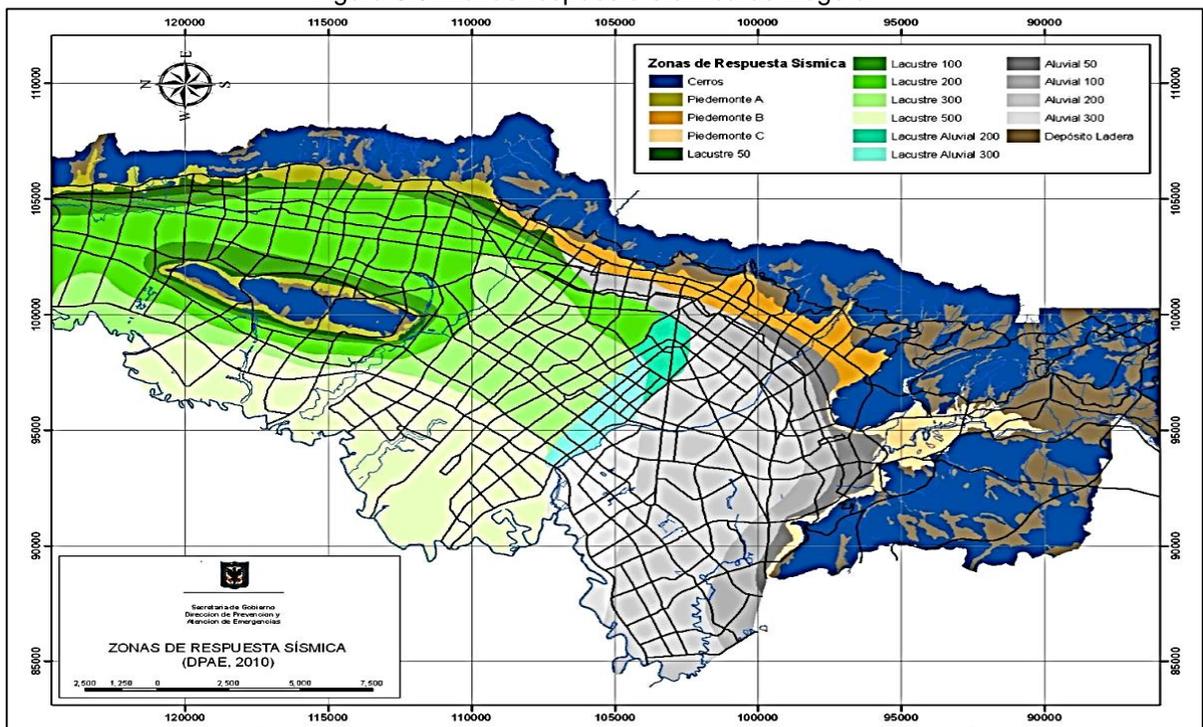
La amenaza sísmica regional ilustra el panorama general de un sismo a nivel de roca o suelo firme, sin embargo a lo anterior hay que sumarle la incidencia de los suelos, rocas y

relieve superficiales en la intensidad del sismo, que puede llegar modificarse considerablemente, a este se conoce como efectos locales.

Para conocer la respuesta sísmica de los terrenos en Bogotá la DPAE adelanto el estudio “zonificación de la respuesta sísmica en Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones” el cual abarca las siguientes temáticas: a) Modelo Geológico- geotécnico, b) Modelo geofísico, c) Interpretación de los registros de la red de acelerógrafos, d) Modelación de la respuesta de sitio que estima los efectos locales de un sismo.

Con la modelación de la respuesta acorde con el modelo geológico, geotécnico y geofísico, las propiedades dinámicas para los diferentes depósitos fueron calibradas a partir de los registros de la RAB (Red de acelerógrafos de Bogotá). A partir del análisis de respuestas obtenidas en la superficie se definieron 15 zonas homogéneas y 3 de tratamiento especial de respuesta sísmica (Figura 6.3).

Figura 6.3. Zonas respuesta sísmica de Bogotá



Fuente: FOPAE, 2010

De esta manera se expide el Decreto 523 de 16 de diciembre de 2010 “Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C”, que contiene el mapa de las zonas de respuesta sísmica.

Sin embargo el mapa de zonificación de repuesta sísmica no se puede categorizar en rangos de amenaza puesto que representa la respuesta para un rango de periodos de

vibración (Respuesta espectral), esto significa que la intensidad de la amenaza dependerá del periodo de vibración del elemento expuesto, por lo tanto servirá como un instrumento de gestión del riesgo al poder estimar la vulnerabilidad del elemento expuesto según la zona de repuesta sísmica en que se encuentra.

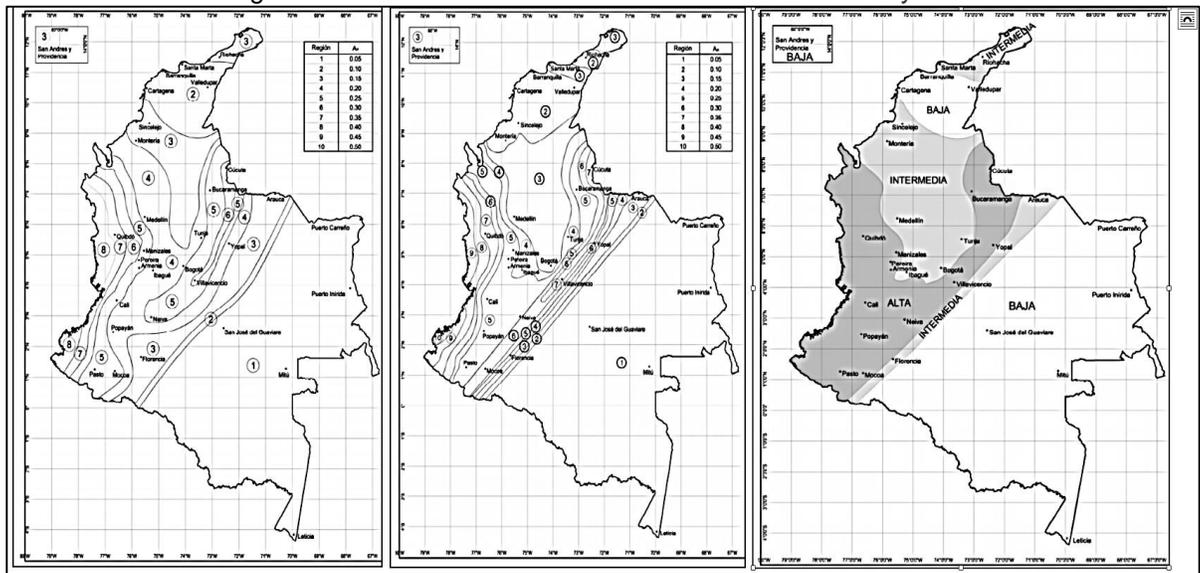
6.2 AREA RURAL

6.2.1 Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009 y NSR-10

Para la zona rural no se cuenta con una zonificación de respuesta sísmica, salvo las áreas que cubre la zonificación de respuesta sísmica elaborada para el área urbana, por lo tanto hay que adoptar la amenaza para el área rural según el mapa nacional de Amenaza sísmica. Donde se observa que el área rural del distrito se encuentra entre zona de amenaza Intermedia y alta, como es el caso de la localidad de sumapaz (Figura 6.2).

La Norma sismo Resistente (NSR-10) define los movimientos sísmicos de diseño en función de la aceleración pico efectiva, representada por el parámetro A_a , y la velocidad pico efectivo, representada por el parámetro A_v , en las zonas donde no existe estudios de respuesta sísmica. Estos parámetros son divididos en regiones según su valor (Véase Figura 6.4 y Figura 6.5) y de igual modo se asocian a las zonas de amenaza sísmica definida en “*Estudio de amenaza sísmica para Colombia*” como se observa en la Tabla 6.1.

Figura 6.4. Zonas de amenaza sísmica en función de A_a y A_v



Fuente: Norma sismo Resistente (NSR-10)

Figura 6.5. Esquema de localización Bogotá zonas urbana y rural sobre mapa parámetro Av



Fuente: Norma sismo Resistente (NSR-10)

Tabla 6.1. Nivel de Amenaza Sísmica en función de Aa y de Av.

Mayor valor entre Aa y Av	Región No.	Amenaza Sísmica
0,5	10	Alta
0,45	9	Alta
0,4	8	Alta
0,35	7	Alta
0,3	6	Alta
0,25	5	Alta
0,2	4	Intermedia
0,15	3	Intermedia
0,1	2	Baja
0,05	1	Baja

Fuente: Norma sismo Resistente (NSR-10)

7 CONSIDERACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Partiendo de la base de que la amenaza sísmica no es restrictiva sino prescriptiva (uso para normativa sismo resistente), el Plan de Ordenamiento Territorial no define usos del suelo con base en esta amenaza. Al menos para el caso de Bogotá no hay evidencias ni certeza sobre condiciones que ameriten la delimitación de sectores en los que se deba restringir el uso, condicionar o limitar su desarrollo. En este sentido y siguiendo la línea establecida para el Distrito Capital frente a este componente en el Decreto 190 de 2004, el contenido relacionado con riesgo sísmico para la actualización del plan de ordenamiento territorial debe enfatizar sobre el monitoreo refiriéndose éste a la red de acelerógrafos, a la microzonificación sísmica y a la exigencia en el cumplimiento de la norma sismo resistente.

Adicionalmente se sugiere incluir e incorporar disposiciones sobre recuperación post desastre, que en líneas generales debe dar la pauta para que el plan de recuperación esté en armonía con las lógicas en que está formulado el Plan de Ordenamiento Territorial y sus instrumentos que lo desarrollan. Este aspecto no es exclusivo de la materialización del riesgo sísmico, sino es aplicable a cualquier evento que genere situación de desastre o de calamidad pública que sea declarada.

En la Tabla 7.1 se relacionan las temáticas a incorporar en la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, su relación con los procesos de gestión de riesgos establecidos en la Ley 1523 de 2012, el articulado del Decreto 190 de 2004 si lo hay y las consideraciones que justifican su incorporación.

Tabla 7.1 Temas a incorporar en la actualización del plan de ordenamiento territorial

Tema a incorporar actualización POT	Proceso gestión riesgos (Ley 1523 de 2012)	POT (Decreto 190 de 2004)	Consideración y justificación para la incorporación
<p>Monitoreo (Operación y Mantenimiento de la Red de Acelerógrafos de movimientos fuertes)</p>	<p>Conocimiento</p>	<p>Artículo 139. Monitoreo de amenazas</p>	<p>Según NSR-10 A.2.9.3.7 – Aprobación del estudio de microzonificación: Que la ciudad objeto de la microzonificación sísmica desarrolle un plan de instalación, operación y mantenimiento de una red de acelerógrafos de movimientos fuertes que cubra las zonas definidas en la microzonificación sísmica y manifieste su intención de mantener los equipos, hacer de dominio público los registros obtenidos, interpretar a la luz de la microzonificación sísmica los registros obtenidos y actualizar dentro de un plazo prudencial, los requisitos de la microzonificación sísmica con base en los registros obtenidos.</p>

Tema a incorporar actualización POT	Proceso gestión riesgos (Ley 1523 de 2012)	POT (Decreto 190 de 2004)	Consideración y justificación para la incorporación
<p>Microzonificación sísmica (Adopción del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá resultante, Decreto 523 de 2010)</p>	<p>Reducción</p>	<p>Artículo 144. Microzonificación Sísmica en el D.C. Artículo 156. Documentos de la Revisión</p>	<p>Se debe asignar el carácter legal necesario para que sea vinculante tanto para el sector público como para el privado como está señalado en el Decreto 190 de 2004, el Alcalde Mayor adoptará mediante decreto, los espectros de diseño y las determinaciones contenidas en el estudio de Microzonificación, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente.</p> <p>El estudio y correspondiente microzonificación sísmica cubre el área urbana de la ciudad. Para la zona rural la respuesta sísmica asociada está cubierta por las disposiciones de las normas de construcción sismo resistentes, que en la actualidad corresponde a la NSR-10.</p> <p>Para construcciones diferentes a edificaciones se deberá tener en cuenta las normas técnicas y/o especificaciones expedidas por la autoridad competente. Ejemplo: “Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014”, “Manual para el Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Túneles de Carretera” expedidos por el Ministerio de Transporte.</p>
<p>Aplicación norma de construcción sismo resistente (Énfasis en medidas de reforzamiento y/o reposición de infraestructura, edificaciones indispensables y atención a la comunidad) (Consideraciones en la edificabilidad que contemplen la separación entre estructuras adyacentes por</p>	<p>Reducción</p>	<p>Se menciona de manera general (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. del presente documento): Artículo 45; Artículo 65; Artículo 158; Artículo 179; Artículo 286; Artículo 262</p>	<p>Ante la imposibilidad de intervenir la amenaza, las medidas de reducción se deben orientar a mejorar las condiciones de vulnerabilidad, considerando en todo momento el mejor y mayor conocimiento del fenómeno que se va adquiriendo en el tiempo, bien sea por la manifestación y materialización del riesgo, así como de las iniciativas en investigación. Las buenas prácticas en los procesos de construcción constituye sin lugar a dudas la puesta primordial para reducir los posibles impactos frente a un evento sísmico, al evitar el colapso de edificaciones protegiendo así la vida de sus ocupantes.</p> <p>Se dispone del reglamento colombiano de construcción sismo resistente que se ha venido actualizando desde el primer código de construcciones que data del año 1984,</p>

Tema a incorporar actualización POT	Proceso gestión riesgos (Ley 1523 de 2012)	POT (Decreto 190 de 2004)	Consideración y justificación para la incorporación
consideraciones sísmicas)			<p>reglamento que contempla requisitos tanto para edificaciones nuevas como para las existentes.</p> <p>La Ley 400 de 1997 establece que a las construcciones existentes cuyo uso las clasifique como edificaciones indispensables y de atención a la comunidad, localizadas en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia, se les debe evaluar su vulnerabilidad sísmica y deben ser intervenidas o reforzadas para llevarlas a un nivel de seguridad sísmica equivalente al de una edificación nueva.</p> <p>El Artículo A.6.5 del Decreto 926 de 2010 NSR-10 se refiere a la separación entre estructuras adyacentes por consideraciones sísmicas</p>
<p>Recuperación post desastre (Marco general del Plan de Recuperación de la Ciudad Post-evento para la formulación con posterioridad a la declaratoria de situación de desastre o declaratoria de situación de calamidad pública)</p>	Manejo de desastres	No está contenido	<p>El sismo aunque ocurre esporádicamente cuando se trata de eventos mayores, con sus efectos directos e indirectos, caracteriza el evento extremo de mayor posible impacto, más aún si se tiene en cuenta que un alto porcentaje de las construcciones se desarrolló antes de la expedición de reglamentos sobre requisitos mínimos de sismo resistencia, sumado a los procesos de informalidad y de la incertidumbre sobre la aplicación estricta de los aspectos técnicos fijados por la ley.</p> <p>El Capítulo VI de la Ley 1523 de 2012 se refiere a la declaratoria de desastre, calamidad pública y normalidad.</p> <p>Sobre este tema se incorporó articulado en el Decreto 364 de 2013 que fue suspendido provisionalmente.</p>

Fuente: IDIGER 2017

Considerando los avances en el conocimiento de la amenaza a través de estudios de neotectónica de fallas locales, instrumentación sísmica, actualización y depuración del catálogo sísmico, de estudio y propuesta de nuevas leyes de atenuación, de la calibración de los modelos de cálculo, así como de sus efectos, se deben prever los mecanismos que faciliten la continua actualización del marco normativo.

8 PROPUESTA ARTICULADO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL POT

La propuesta de articulado se enmarca en dos aspectos: el componente de amenaza y riesgo y el relacionado con programas y proyectos. Este último se plantea dentro del programa de “*gestión de riesgos*” el cual surge como una iniciativa que podría estar articulada con el Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

8.1 ARTICULADO EN EL COMPONENTE DE AMENAZA Y RIESGO

Artículo. Zonificación de respuesta sísmica. Adoptar las disposiciones de la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C., de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente y sus decretos reglamentarios y modificatorios.

Parágrafo. Hace parte integral del presente decreto el Mapa “Zonas de Respuesta Sísmica” adoptado mediante el Decreto Distrital 523 de 2010.

Parágrafo. Todas las edificaciones nuevas deberán diseñarse y construirse cumpliendo con las disposiciones señaladas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y en los casos en que la localización del proyecto esté cubierto por el Mapa de “Zonas de Respuesta Sísmica” se deberá tener en cuenta los parámetros de la Microzonificación Sísmica contenidos en el Decreto Distrital 523 de 2010. Estas exigencias también se fijan para las edificaciones existentes que así lo requieran según los términos establecidos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Parágrafo. El mecanismo para la actualización del marco reglamentario de la microzonificación sísmica de Bogotá se sujeta a las disposiciones de las normas sobre construcciones sismo resistentes establecidas en la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios y modificatorios.

Parágrafo. Para el diseño de construcciones diferentes a edificaciones, como infraestructura de servicios públicos, red vial o de otras construcciones no cubiertas por el alcance de la Ley 400 de 1997, se deberán considerar las normas técnicas y especificaciones que sobre el particular emitan las autoridades competentes así como información del estudio de zonificación de respuesta sísmica de la ciudad.

8.2 ARTICULADO EN EL COMPONENTE DEL PROGRAMA GESTIÓN DE RIESGOS

Artículo. Monitoreo de Amenazas. La Administración Distrital continuará impulsando el sostenimiento, operación, desarrollo y fortalecimiento técnico, científico y social del Sistema de Alerta de Bogotá, con el objeto de mejorar el conocimiento sobre los factores de riesgo y definir acciones de prevención y de alertas Actuación por parte de la comunidad, los organismos de socorro y las entidades distritales.

Parágrafo. La operación y mantenimiento de la Red de Acelerógrafos de Bogotá estará a cargo del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

Artículo. Plan de Recuperación para el Desarrollo Sostenible Post-evento. Es un instrumento que articula el Plan de Ordenamiento Territorial con el Plan Distrital de Gestión de Riegos, y debe ser formulado con posterioridad a una situación de desastre o calamidad pública declarada. Corresponderá a la Administración Distrital en cabeza de la Secretaría Distrital de Planeación la formulación, gestión, seguimiento y actualización del marco de actuación para recuperación post-evento del Distrito Capital.

Parágrafo. Las entidades públicas y privadas deberán participar en el proceso de formulación, aportando criterios para planificar las acciones de recuperación post-evento, de acuerdo con el marco de actuación que para el efecto adopte el Alcalde Mayor.

Parágrafo. Las entidades distritales en cabeza de la Secretaría Distrital de Planeación definirán el marco de actuación para la preparación y planificación de los procesos de recuperación post-evento, que constituye la línea base para la formulación de los planes de recuperación específicos de la situación de desastre o calamidad pública declarada.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La actualización de la microzonificación sísmica de Bogotá en el año 2010, es el resultado de más de una década del avance del conocimiento en: señales de diseño (se pasó de 3 señales a 16 señales compatibles con la amenaza), información geotécnica (se pasó de 38 exploraciones de más de 50 m de profundidad a más de 200m), modelos de respuesta (se pasó de 38 sitios de análisis a más de 380) y nuevas técnicas para definir las zonas de respuesta sísmica y espectros de diseño (análisis bidimensionales y sensibilización estadística de parámetros), la cual sigue vigente.

Las cinco zonas de respuesta sísmica (Cerros, Piedemonte, Lacustre, Lacustre Aluvial y Aluvial) por efectos de la variación del espesor del depósito se subdividieron para obtener una transición gradual de la respuesta entre cada zona para establecer quince zonas de respuesta sísmica homogénea y 3 zonas de tratamiento especial que corresponde a los depósitos de ladera, basura y excavación.

Los parámetros del estudio de la Microzonificación Sísmica de Bogotá son compatibles con los requerimientos de la NSR-10, y a partir de ellos se pueden obtener los espectros de diseño, seguridad limitada (sección A.10.3 de la NSR-10) y umbral de daño.

Para las zonas del área rural que no están cubiertas por el estudio de microzonificación, se debe seguir la información del mapa sísmica nacional.

10 BIBLIOGRAFIA

AIS-300 Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (2009). Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009. Insumo adopción Normas Colombianas de Construcción Sismo Resistente NSR-10

FOPAE Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, (2010). Zonificación de la Respuesta Sísmica de Bogotá para el Diseño Sismo Resistente de Edificaciones.

INGEOMINAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia. Insumo adopción Normas Colombianas de Construcción Sismo Resistente NSR-10