

Localidad de La Candelaria

Consejo Local de Gestión de Riesgo y cambio Climático – CLGR-CC

Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo



Agosto de 2019

Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES

SITUACIÓN No.

La ciudad de Bogotá ha sido afectada históricamente por la actividad sísmica de la región, registros del siglo XVII a la fecha (Actualización de la historia de los Terremotos en Colombia, Jesús Emilio Ramírez S. J. IGUJ). 2004, Dimate 2006) indican que en Bogotá se han presentado por lo menos 9 sismos con intensidad entre VI y VII en la Escala de Mercalli Modificada (Daños leves a moderados). En la Tabla anexa se muestran estos sismos. La historia sísmica de Bogotá para el periodo 1500-1999 es abundante según la base de datos macrosísmica del INGEOMINAS (1999) (FIGURA 1). Se destaca información sobre terremotos fuertes históricos y recientes ocurridos en Colombia que ocasionaron efectos y daños en la ciudad de Bogotá. En particular se observa que, según la interpretación macrosísmica cuatro grandes terremotos históricos (1743, 1785, 1826, 1917) han impactado la ciudad de Bogotá con intensidades 8MM (escala Mercalli Modificada) y uno con intensidad 7-8M en 1827 (INGEOMINAS, 1999)

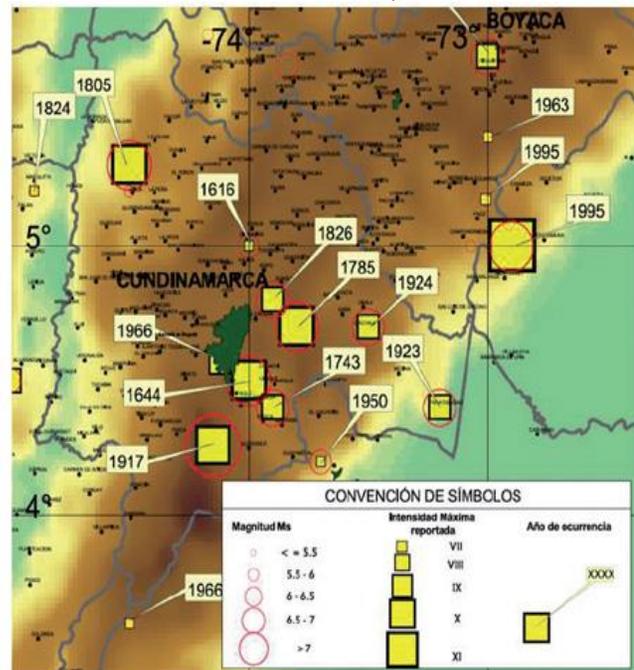


FIGURA 1. Historia sísmica de la región central del territorio colombiano, incluye el sismo del 18 de octubre de 1743.

AÑO	EPICENTRO	MAGNITUD	DISTANCIA A BOGOTÁ (KMS)	MMI	AFECTACIONES A BOGOTÁ Y ENGATIVÁ
1616	CAJICÁ	?	40	?	
16-03-1644	CHIPAQUE	± 6.0	15	VI	Posible licuación de las orillas del Río Tunjuelo. Afectó el pueblo de Tunjuelo de la Real Corona, actualmente localidad de Usme. La iglesia presentó daños graves y fue derribada. Las casas y ramadas quedaron averiadas. Se reportaron cinco personas muertas.
1646	SOGAMOSO	?	180	?	
1724	CHITA	± 6.75	250	?	
1743	PÁRAMO DE CHINGAZA	± 6.5	35	VII	Afectó a la Ermita de Guadalupe, relatos de daños graves en Iglesias y Conventos.
18-10-1743	Fómequé	6.30±0.35		VIII	Colapsaron las iglesias de San Agustín, San Francisco y Egipto. : Las iglesias de El Carmen y Las Cruces perdieron sus torres. Se cayeron las iglesias de Monserrate y Guadalupe y la campana se encontró en la mitad del cerro. Se presentaron averías en muchas

Fecha de elaboración:
15-08-2019

Fecha de actualización:

Consolidado por:
CLGR-CC

					casas de Bogotá, Chía y Cota
1755?	GÁMEZA	?	200	?	
12/07/1785	PÁRAMO DE CHINGAZA?	± 6.75 a 7.25	60?	VIII	Colapsó la Ermita de Guadalupe, las Iglesias de Engativá, Fontibón. Daños severos en las iglesias de Santa Clara, Santo Domingo (murieron 6 personas), San Francisco, Las Cruces, Santa Inés, San Carlos, Las Nieves, Veracruz, San Diego, Fontibón y el colegio del Rosario. Daños leves en algunas casas, en el Palacio Nacional y en el edificio de administración del aguardiente. Varios personas muertas y heridas
1805	HONDA	± 6.75	100	?	
1826	SOPÓ	± 6.25	30	VII	
1827	TIMANÁ	± 7.75	350	VIII	Afectó a la Iglesia de Guadalupe. En Engativá se cayó la Iglesia.
17/06/1826	UUMBITA				Daños considerables en iglesias y conventos, no hubo colapso de construcciones. Se dañaron gran cantidad de casas y edificios de Bogotá, aunque ningún edificio se vino abajo

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

1917	PÁRAMO DE SUMAPAZ	± 7.1	45	VIII	6 muertos, 12 heridos, 400 casas afectadas, 50 colapsadas, daños en Guadalupe y Chapinero.
1923	GACHALÁ	± 6.75	70	VII	
31/08/1917	VILLAVICENCIO			III	Daños en casi en todos los edificios Se cayó por 4 vez la iglesia de Guadalupe Se registraron más de 300 edificaciones severamente averiadas y 40 destruidas.
1928	CHINAVITA	± 5.75	100	?	
4-09-1966	CHOACHI				En Usme, varias casas colapsaron o quedaron en muy mal estado; en los barrios Barranquillita, Santa Librada, Marco Fidel Suarez. Hubo caída de rocas en la vía Bogotá - Usme y derrumbes en canteras de Tunjuelito. Murieron 8 personas y 30 resultaron heridas.
9-02-1967	LOS CAUCHOS (HUILA)	7.0	200	VI	13 muertos, 100 heridos, 30 viviendas afectadas, daños en Guadalupe. Caída de cornisas, fracturamiento y colapsos de muros en Bogotá

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

1979	EL CAIRO (VALLE DEL CAUCA)	7.2	180	VI	Se sintió en Edificios altos de la ciudad.
1994	PÁEZ (CAUCA)	6.8	290	IV	Se sintió en Edificios altos de la ciudad.
1995	TAURAMENA (CASANARE)	6.5	130	V	Daños en Bachué y Bochica's con agrietamientos de antepechos y muros.
1999	CÓRDOBA (QUINDÍO)	6.1	180	III	Conocido como el Sismo del Eje Cafetero.
24-05-2008	EL CALVARIO (META)	5,7	35	V	Sismo conocido como QUETAME, afectó a Bogotá (Edificio de la Contraloría Lotería de Bogotá) y en Engativá se agrietó el Campanario de la Iglesia TODOS LOS SANTOS en Bachué, afectó con agrietamientos a Bachué y Bochica Compartir afecto escaleras.

1.5. Daños y pérdidas presentadas: (describir de manera cuantitativa o cualitativa)	En las personas: Posterior a la ocurrencia de un sismo pueden presentarse pérdida de vidas, personas heridas, personas atrapadas, desaparecidas y extraviados.
	En bienes materiales particulares: Se pueden presentar daños parciales y/o totales en las edificaciones, teniendo en cuenta la vulnerabilidad física de estas, afectaciones en medios de transporte. Posterior a los sismos se pueden presentar incendios estructurales que afectarían las edificaciones y generaría pérdida de enseres a los habitantes del sector.
	En bienes materiales colectivos:

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

	Posterior a un sismo se pueden evidenciar daños en las instituciones educativas, daños en redes de servicio de acueducto y alcantarillado, de energía, redes de gas y redes de comunicación.
	En bienes de producción: Daños en establecimientos de comercio: bares, joyerías, centros comerciales, restaurantes, hostales.
	En bienes ambientales: Afectaciones en los cuerpos de agua de la Localidad como lo son el rio San Francisco o Vicacha y el rio san Agustín, Quebrada Padre de Jesús, La Quebrada San Bruno

Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO

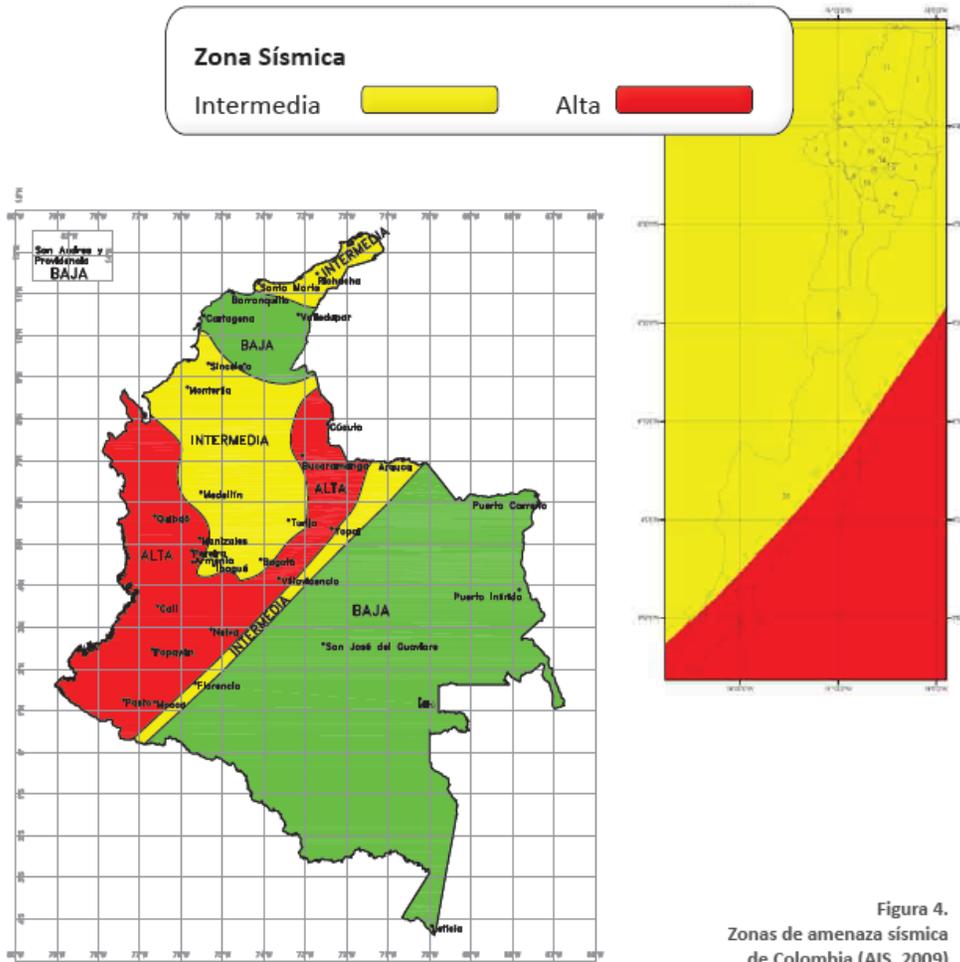
2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante:

Un sismo o temblor es una liberación de energía que se produce por el desplazamiento brusco y repentino entre dos placas o por el movimiento también repentino en una falla geológica activa. Esta energía viaja en forma de vibraciones (ondas sísmicas) hasta la superficie de la tierra haciéndola temblar junto con todo lo que hay en la superficie. (www.idiger.gov.co/rsismico).

De acuerdo con la evaluación de la Amenaza Sísmica Nacional, Bogotá (Localidad 17 La Candelaria ubicada en la zona centro-oriente de la ciudad) se encuentra en zona de amenaza Intermedia por Sismo (Figura No 4) El Decreto Distrital No. 523 de 2010, adoptó la Microzonificación Sísmica para Bogotá, D. C. emitido por el Servicio geológico colombiano de 1997, y para la Localidad de La Candelaria se presentan las siguientes zonas geotécnicas:

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------



El principal evento registrado por la RAB fue el ocurrido el 24 de mayo de 2008 en el municipio de Quetame Cundinamarca, que activó todas las estaciones y se obtuvieron registros que permitieron caracterizar la respuesta sísmica. Los valores de aceleración máxima del terreno (Peak Ground acceleration - PGA) de este sismo se muestran en la Figura 6, donde se aprecia la correlación con las zonas geotécnicas, puesto que las mayores amplificaciones ocurrieron en las zonas de piedemonte (zona donde se ubica La Candelaria), y lacustre y en menor medida en las zonas de cerros y aluviales.

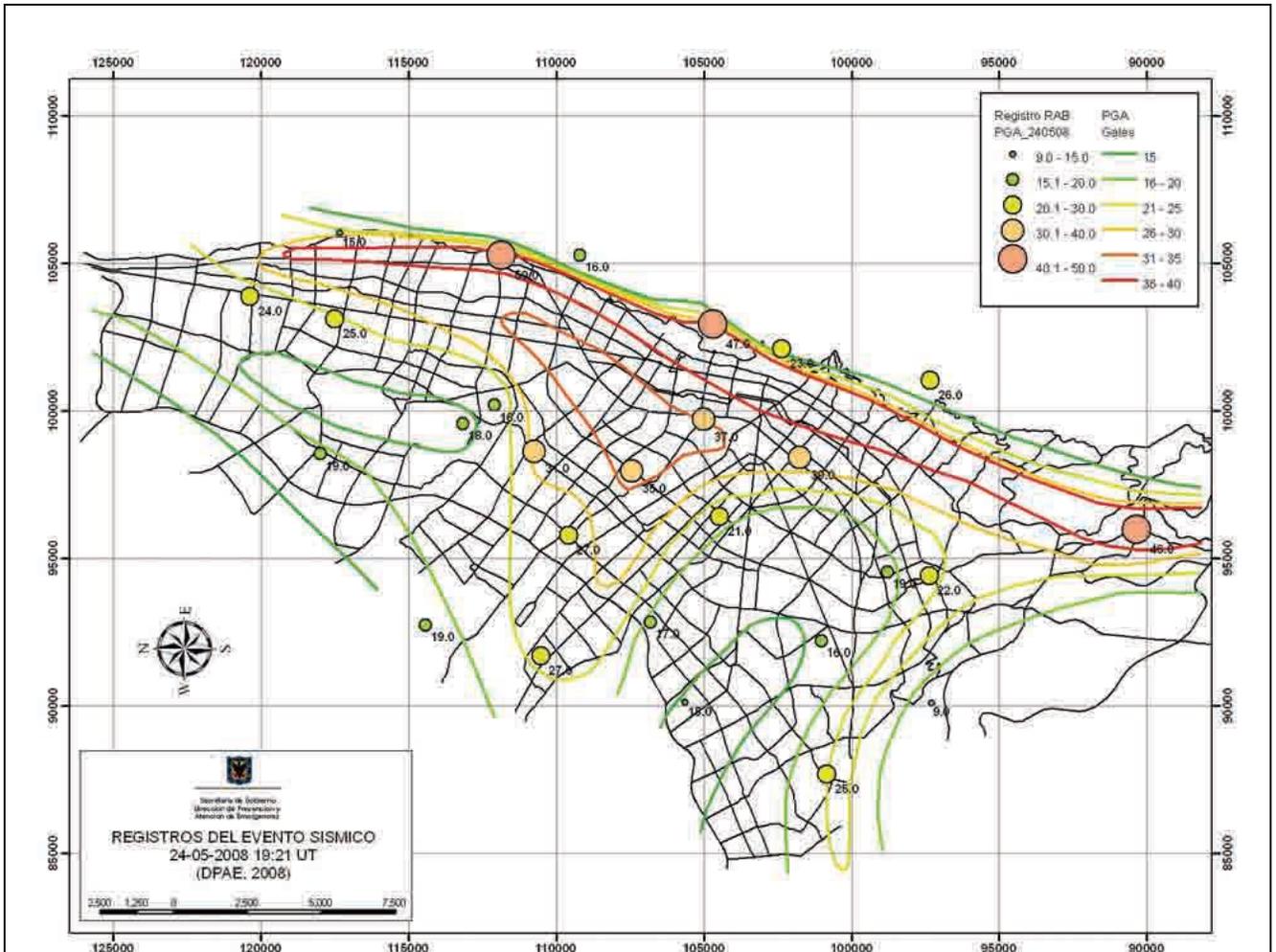


Figura 6. Aceleraciones máximas registradas en superficie por el sismo de Quetame (FOPAE, 2008)

Es importante mencionar que el mapa de zonificación de la respuesta sísmica no se puede categorizar en rangos de amenaza baja, intermedia o alta, como el mapa nacional de amenaza sísmica, dado que representa la respuesta para todo un rango de periodos de vibración (respuesta espectral); por ende, la intensidad de la amenaza dependerá del periodo de vibración del elemento expuesto. Por ejemplo, un edificio de tres pisos en la zona de piedemonte estará expuesto a mayor intensidad que si estuviera en la zona de lacustre, pero si el edificio es de 20 pisos en la zona lacustre estaría expuesto a mayor intensidad que en la zona de piedemonte, esta dependencia del número de pisos o en términos técnicos del periodo de vibración es la gran diferencia con el mapa de amenaza sísmica nacional, siendo este mucho más preciso al incluir la respuesta sísmica de los depósitos.

Por lo anterior no es fácil decir cuáles áreas de la ciudad tienen mayor amenaza sísmica, dependerá del tipo de elemento expuesto: una casa, un edificio bajo o alto. Por ello es necesario seguir en la ruta del conocimiento y pasar a revisar la vulnerabilidad de las construcciones, con lo cual se pueden llegar a estimar los daños frente a un sismo y de esta manera se pueden determinar las áreas con mayor riesgo sísmico.

Fecha de elaboración:
15-08-2019

Fecha de actualización:

Consolidado por:
CLGR-CC

La vulnerabilidad sísmica de las construcciones se puede determinar a partir de las características intrínsecas del elemento que contribuyen a que resista adecuadamente la demanda sísmica, las cuales se pueden agrupar según los tipos de materiales, tipología estructural, edad, altura o número de pisos y condiciones especiales.

Para calcular la amenaza sísmica se modificaron las ecuaciones de Campbell (strike) y Campbell (reverse), para ajustar los datos al caso colombiano, y emplearlas para fallas de tipo cortical, subducción y Benioff. De la misma manera se emplearon las ecuaciones propuestas por Gallego, las cuales fueron obtenidas específicamente para el caso colombiano. Para el país se identificaron un total de 35 fuentes sísmicas que contribuyen a la amenaza, cuyas curvas de amenaza se muestran en la Figura 7. De esas 35 fuentes se identificaron 5 fuentes que se constituyen como las de mayor contribución a la amenaza total en la ciudad; Frontal de la Cordillera Oriental Centro, Benioff Intermedia II, Salinas, Benioff Profunda y Subducción Centro, en donde se puede observar que la amenaza en Bogotá está prácticamente controlada por la actividad de la Falla Frontal.

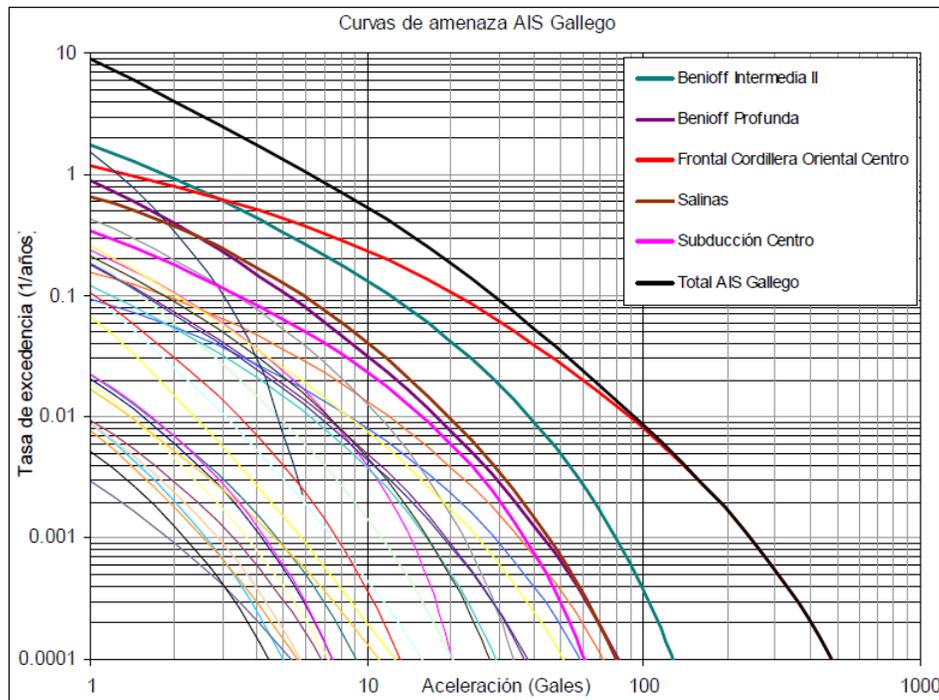


Figura 7. Curvas de amenaza para Bogotá curvas de Gallego. (AIS, 2009)

Zonas de respuesta Sísmica

- Cerros
- Piedemonte A
- Piedemonte B
- Piedemonte C
- Lacustre 50
- Lacustre 100
- Lacustre 200
- Lacustre 300
- Lacustre 500
- Lacustre Aluvial 200
- Lacustre Aluvial 300
- Aluvial 50
- Aluvial 100
- Aluvial 200
- Aluvial 300
- Depósito Ladera



Figura No 6 Mapa de zonificación de respuesta sísmica- Bogotá Frente a la Gestión Integral del Riesgo Sísmico / FOPAE

Se ilustra en la Tabla 2 el identificador de cada zona, nombre, descripción geotécnica, espesor del depósito, intervalo de período fundamental del suelo y posibles efectos de sitio relacionados y en la Figura 6, se presenta un detalle de la localidad del Mapa de Zonificación de Respuesta Sísmica de la ciudad de Bogotá.

Zona	Espesor del Depósito	Periodo Fundamental del suelo (s)	Descripción Geotécnica General	Velocidad onda promedio 50 m Vs (m/s)	Humedad Promedio 50m Hn(%)	Efectos del sitio relacionados
Cerro	-	<0.3	Rocas sedimentarias y depósitos de ladera con espesores inferiores a 6 m	>750	<10	Topográfico
Piedemonte B	<50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m. Bloques, cantos y gravas arenosas a arena arcillosa, capas de arcillas blancas	300-750	10-30	Topográfico, amplificación
Piedemonte C	<50	0.3-0.6				

Fecha de elaboración:
15-08-2019

Fecha de actualización:

Consolidado por:
CLGR-CC

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

Depósitos de Ladera	6-25	<0.3	Depósitos de ladera con espesores superiores a 6m de composición variable.	Variable según el tipo de depósito	Variable según el tipo de depósito	topográfico
---------------------	------	------	--	------------------------------------	------------------------------------	-------------

Los daños que puede causar un terremoto no dependen únicamente de su magnitud, profundidad y distancia al epicentro, también influye la forma en la que se construyen las edificaciones que hay en el área afectada en relación con el tipo de suelo y la topografía del terreno. Los efectos que ocasiona un terremoto se evidencian en su impacto en edificaciones, infraestructura y redes de servicios públicos.

2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante:

- Se identificaron 5 fuentes que se constituyen como las de mayor contribución a la amenaza total en la ciudad; Frontal de la Cordillera Oriental Centro, Benioff Intermedia II, Salinas, Benioff Profunda y Subducción Centro, en donde se puede observar que la amenaza en Bogotá está prácticamente controlada por la actividad de la Falla Frontal
- El tipo de material portante del desarrollo urbanístico como lo son el suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m, bloques, cantos y gravas arenosas a arena arcillosa, capas de arcillas blancas, depósitos de ladera con espesores superiores a 6m de composición variable, rocas que por sus condiciones de composición y disposición son altamente vulnerables a movimientos sísmicos generando deslizamientos favorecidos por la saturación en periodos de lluvias o por escapes de agua de las redes de agua potable y usadas.

2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza:

- Factores naturales:
Condición geológica y estructural de la localidad.
Condiciones geomorfológicas de depósitos coluviales en alta pendiente.
Condiciones meteorológicas.
- Factores tecnológicos.
Edificios sin reforzamiento sismo resistente.
Edificios con sobreasignación de funcionarios.
Disposición y disponibilidad de rutas de evacuación internas y externas a los edificios y ubicación de puntos de encuentro.

2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza:

Es un fenómeno natural por tanto no hay incidencia de actores humanos.

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS y SU VULNERABILIDAD

2.2.1. Identificación general:

Se encuentran en Alta Vulnerabilidad Sísmica varios sectores de la Localidad de La Candelaria, el grado de vulnerabilidad es variable dependiendo del tipo de estructura ya que la mayoría de construcciones corresponden a bienes de interés cultural, con tipología de muros no confinados portantes no dan cumplimiento a la normatividad vigente sobre sismo resistencia y seguridad para. Algunas instituciones funcionan en edificios que fueron diseñados y construidos dando cumplimiento con la Norma NTC 10 y otras algunas de ellas que aunque siendo edificaciones de varias décadas ya han sido reforzadas para dar cumplimiento a la normatividad vigente.

a) Incidencia de la localización:

Las instituciones se encuentran en la zona de pendiente b y ce caracterizadas por un suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m. Bloques, cantos y gravas arenosas a areno arcillosa, capas de arcillas blancas, con un efecto de amplificación de ondas.

b) Incidencia de la resistencia:

La calidad y resistencia de los materiales empleados en las construcciones hacen que las construcciones soporten o no las condiciones sísmicas, por lo que pueden afectarse en su estructura, lo que les hace más vulnerables.

c) Incidencia de las condiciones socio-económica de la población expuesta:

Teniendo en cuenta la connotación de las construcciones localizadas al interior de La Candelaria, las cuales en su mayoría han sido declaradas bienes de interés cultural, deben cumplir con un sin número de permisos y asesorarse de personal idóneo, lo que genera costos muy elevados para adelantar cualquier tipo de intervención en estas; por lo anterior esto genera un limitante para subsanar la vulnerabilidad física de las construcciones.

d) Incidencia de las prácticas culturales:

Actualmente se cuentan con Comités de Ayuda Mutua – CAM, conformados para fortalecer en la comunidad las acciones de prevención, preparación y las capacidades de respuesta ante eventuales emergencias.

Se han realizado simulacros de evacuación en conjunto con las diferentes entidades en las unidades residenciales, instituciones del orden público y/o privado, instituciones educativas, lo que mejora la capacidad de respuesta en una situación real.

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

--

Formulario 3. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

3.1. ANÁLISIS A FUTURO

El tipo de material portante del desarrollo urbanístico como lo son el suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m, bloques, cantos y gravas arenosas a arena arcillosa, capas de arcillas blancas, depósitos de ladera con espesores superiores a 6m de composición variable, rocas que por sus condiciones de composición y disposición son altamente vulnerables a movimientos sísmicos generando deslizamientos favorecidos por la saturación en periodos de lluvias o por escapes de agua de las redes de agua potable y usadas. Sumado a la vulnerabilidad de las construcciones, por su vetustez por la ausencia de elementos de confinamiento y amarre.

Teniendo en cuenta lo anterior, una de las estrategias para mitigar el riesgo en el que se encuentra a nivel general las construcciones de la Localidad de La Candelaria, es la intervención de estas para que se alcancen los parámetros establecidos en la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:	3.2.2. Sistemas de monitoreo:
a) Evaluación del riesgo por Sismo b) Diseño y especificaciones de medidas de intervención	a) Estudio a nivel regional de fuentes sísmicas y la respuesta de suelos y rocas ante las ondas b) Análisis de los estudios d zonificación de la respuesta sísmica en Bogotá para el diseño sismo resistente de las edificaciones. c) Monitoreo mediante el Control de Sistemas de Alerta Bogotá SAB. d) Monitoreo de la red de acelerógrafos administrada por el IDIGER
3.2.1. Medidas especiales para la comunicación del riesgo:	a) Capacitaciones proactivas y participativas por parte de las comunidad y la población flotante

3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
--	------------------------------	---------------------------------

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) No Aplica por ser una amenaza natural no mitigable	a) No Aplica por ser una amenaza natural no mitigable
3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	<p>a) Programas de reposición de edificaciones existentes como hospitales, colegios, estaciones de bomberos, edificaciones gubernamentales</p> <p>b) Adecuación estructural y funcional de sitios de aglomeraciones de publico</p> <p>c) reforzamiento estructural de infraestructura de infraestructura social, de gobierno, económica y de servicios públicos.</p>	<p>a) Divulgación publica sobre las condiciones de riesgo</p> <p>b) organización de comités de ayuda mutua en sectores industriales</p> <p>c) incentivos por reducción de vulnerabilidad sísmica en el sector privado</p>

3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:	<ul style="list-style-type: none"> Reforzamiento Estructural a nivel general de las viviendas y edificaciones de la Localidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de lugares aptos para la adecuación de Alojamientos Temporales.
3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	<ul style="list-style-type: none"> La vulnerabilidad sísmica está representada por la capacidad de una edificación para resistir daño o afectación frente a la amenaza sísmica. Por lo tanto, para reducir la vulnerabilidad de las edificaciones ante un sismo es importante construir de acuerdo con la norma de 	<ul style="list-style-type: none"> Divulgación de normas de construcción NSR-10 Vigilancia y control de urbanismo y vivienda Capacitación publica en métodos constructivos de vivienda Capacitación y organización de la comunidad

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

Localidad de La Candelaria	Caracterización Escenario de Riesgo por Sismo
----------------------------	---

	construcción sismo resistente vigente.	
--	--	--

3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA

3.5. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE

<p>3.5.1. Medidas de preparación para la respuesta:</p>	<p>a) Preparación para la coordinación: Coordinación entre la alcaldía, entidades de primera respuesta y equipos comunitarios de respuesta</p> <p>c) Capacitar a la comunidad.</p> <p>f) Entrenamiento: Desarrollar talleres y/o actividades para la comunidad para que sepan responder antes, durante y después de un sismo. Realizar simulacros y simulaciones periódicamente.</p>
--	---

Formulario 4. REFERENCIAS, FUENTES DE INFORMACIÓN Y NORMAS UTILIZADAS

INGEOMINAS. 1999. Mapa de Grandes Sismos en Colombia 1566-1999, Publicación especial (poster), Bogotá.

Zonificación de la Respuesta Sísmica de Bogotá para el Diseño Sismo Resistente de Edificaciones

Decreto Distrital 523 de 2010

Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10

Fecha de elaboración: 15-08-2019	Fecha de actualización:	Consolidado por: CLGR-CC
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------------