

# ANEXO 2

## Propuesta Normativa para la actualización del PUOS En Zonas de Riesgo

Dirección Metropolitana de Políticas y Planeamiento del Suelo



### Antecedentes

- Mesa de trabajo de 04 de octubre de 2017
  - STHV
  - AZEA
  - AMC
  - DMGG
  - DMGR
- Problemas de subsidencia (hundimiento) de suelo y fisuras en el sector de Turubamba



Fuente: Informe Ejecutivo "Diagnóstico de la situación actual de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, Sector Turubamba"



## Antecedentes

- Memorando N° SGSG-DMGR-AT-2017-524 suscrito por la Ing. Victoria Prijodko a Abg. Gabriela Colina, en el punto 2 señala:

"... se necesita analizar los temas concernientes al número de pisos de edificaciones usos y afectaciones, para lo cual será **indispensable** tomar en cuenta los resultados definitivos de la Consultoría: Elaboración de estudios de la Fase dos del Plan de Gestión Integral de Riesgos del Sector Turubamba, de la cual se pretende no solo intervenir en la situación actual para la reducción del riesgo del sector de Turubamba, sino también **ofrecer un articulado coherente y justificado que permita la intervención a nivel del Distrito Metropolitano de Quito**, por lo que se coordinará la proporción de los resultados directamente con la STHV como nuestra colaboración directa en dicha actividad y cumplimiento de compromisos llegados en la reunión citada".

- En el punto 3, señala:

"Informe Ejecutivo que contenga las recomendaciones, resultados y conclusiones de la primera etapa de la consultoría, **a objeto de elevarla a consideración de la Comisión de Uso de Suelo, y requerir se sirva considerar en la Ordenanza Metropolitana n° 127 (en proceso de reforma), la posibilidad de incluir una disposición normativa que contemple provisiones mínimas que deben considerarse en materia constructiva relacionadas a la gestión del riesgo**".



## Informe Ejecutivo " Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos – Sector Turubamba"

### Medidas No Estructurales:

- "Creación de una franja de seguridad de al menos 20-30 metros fuera de las zonas catalogadas como de riesgo alto con el fin de **evitar la construcción de nuevas viviendas.**"
- "Generación y propuesta de ordenanzas metropolitanas que normen la tipología de construcción en el sector de Turubamba, así como la exigencia de presentar estudios de suelo para cualquier tipo de edificación..."



## Informe Ejecutivo " Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos – Sector Turubamba"

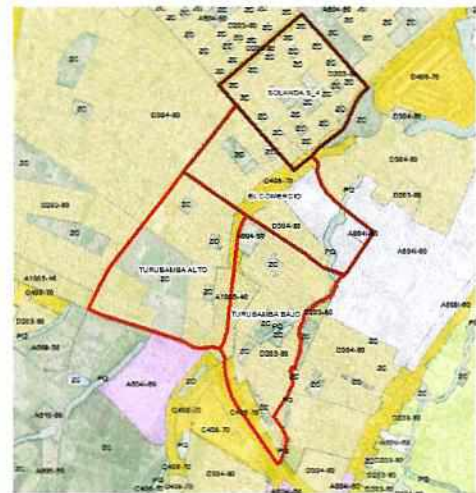
### Conclusiones

- "Del modelamiento del comportamiento estructural de las edificaciones en Turubamba ante un sismo, se establece que las viviendas de **1 piso** podrían soportar un sismo de intensidad 8-9 sin colapsar; las viviendas de **2 pisos** soportarían un sismo entre 6-7 sin colapsar, para intensidades superiores a 7 se presentarían colapsos o grandes deformaciones con lo que las viviendas resultarían inhabitables , mientras que las viviendas de **3 pisos** no soportarían un sismo de intensidad igual o menor a 6."



### Consideraciones adicionales

- En la reunión del 04 de octubre de 2017, se puso en conocimiento que existen otras zonas en el DMQ, que presentan condiciones similares a las de Turubamba, en las que fenómenos de subsidencia pueden presentarse hasta en un horizonte de 40 años.
- La identificación de estas zonas se darán a conocer en una segunda etapa de la consultoría, sin embargo de ello, sugirieron la posibilidad de prevenir el riesgo mediante una proceso que permita limitar la presión urbana en zonas con amenaza de subsidencia.



### Texto normativo propuesto

#### **Disposición Reformatoria a las Disposiciones Generales de la Ordenanza Metropolitana nº 172**

Para los sectores donde se evidencie fenómenos de subsidencia (hundimiento), la Secretaría responsable del Territorio, Hábitat y Vivienda podrá modificar las condiciones de uso, forma de ocupación y edificabilidad del suelo, debidamente respaldado en un informe técnico de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos, que contendrá la delimitación precisa de las zonas afectadas y las respectivas recomendaciones.

El Secretario de Territorio, Hábitat y Vivienda, podrá disponer los cambios en el Plan de Uso y Ocupación del Suelo, para las zonas afectadas mediante una resolución debidamente motivada.

En sectores donde se determine amenaza por subsidencia (hundimiento), por movimientos en masa, amenaza hidrometeorológica debidamente respaldado en un informe de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos, la Administración Metropolitana correspondiente al área afectada, convocará a una reunión a las entidades competentes para evaluar el hecho y plantear las soluciones más adecuadas al caso.



Quito D.M. 0001819

Oficio No. DESPACHADO 07 NOV. 2017

Arquitecto  
Jacobo Herdoiza  
**SECRETARIO DE TERRITORIO HÁBITAT Y VIVIENDA**  
Presente.-

**Asunto:** Remisión Informe Ejecutivo "Diagnostico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos" (Sector Turubamba)

De mi consideración:

Un cordial saludo, tengo el agrado de dirigirme a Usted, en el marco de previsto en la mesa de trabajo, efectuada en fecha 04 de octubre de 2017, integrada por delegados de la Secretaria que preside, la Administración Zonal Eloy Alfaro, la Agencia Metropolitana de Control, la Dirección Metropolitana de Gestión de la Gobernabilidad; y, la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos de ésta Secretaría General; en cuya reunión se retomó la problemática identificada respecto al tema de hundimientos de suelo y fisuras en algunas viviendas del Sector de Turubamba. Y de conformidad con los compromisos asumidos en dicha oportunidad, adjunto sírvase encontrar, Informe Ejecutivo -Fase I: Diagnostico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos -, realizado con ocasión a la Contratación efectuada para la "Elaboración del Plan de Gestion Integral de Riesgos del Sector Turubamba".

En virtud de lo expuesto, resulta preciso manifestar atendiendo a la naturaleza del Informe en mención; que, para el análisis y explicación de los resultados presentados en el descrito Documento, éste Despacho deja a su entera disposición a los técnicos especialistas pertenecientes a la Dirección Metropolitana de Gestion de Riesgos, para la atención de las consideraciones que sobre el tema se precisen.

Sin más a lo que hacer referencia, quedo de Usted.

Atentamente,



Ing. Juan Zapata Silva  
**SECRETARIO GENERAL DE SEGURIDAD Y GOBERNABILIDAD**

C.C. Cnel. (SP) Eduardo Mosquera.- Asesor de Despacho SGSG.-  
Ing. Juan Carlos Fonseca.- Director Metropolitano de Gestión de la Gobernabilidad.-  
Lic. Christian Rivera.- Director Metropolitano de Gestión de Riesgos.-

Acción	Siglas del Responsable	Siglas Unidades	Fecha	Sumilla
Elaboración:	M. Colina	AJ-SGSG	2017-11-06	
Revisión:	M. Colina	AJ-SGSG	2017-11-06	
Aprobación:	M. Colina	AJ-SGSG	2017-11-06	

Anexo: En QUINCE (15) Fojas útiles lo indicado.-

GESTION DOCUMENTAL  
Ejemplar 1: Destinatario  
Ejemplar 2: Remitente (serie, subserie, expediente relacionado)

**SECRETARIA GENERAL DE  
SEGURIDAD**

MEMORANDO N° SGSG-DMGR-AT-2017-524  
D.M. Quito, 27 de octubre del 2017

**PARA:** Abg. Gabriel Colina  
**ASESORA JURÍCA SGSG**

**DE:** Ing. Victoria Prijodko  
**DIRECTORA METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS (E)**

**ASUNTO:** Respuesta "*Hoja de Ruta Consultoría Turubamba*"

En atención a los memorandos No. 0340-AJ-SGSG-2017 y No. 0343-AJ-SGSG-2017 de fechas 10-10-2017 y 20-10-2017 respectivamente, en los que se refieren a la reunión mantenida el 4 de octubre de 2017, con los delegados de la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, Administración Zonal Eloy Alfaro, Agencia Metropolitana de Control, Dirección Metropolitana de Gestión de la Gobernabilidad y esta dependencia, y donde se solicita que por parte de la DMGR se realicen tres acciones concretas.

Al respecto, me permito informar lo siguiente:

1. "*Remitir oficio a la Administración Zonal Eloy Alfaro, que contenga el listado de lotes afectados de conformidad a los hallazgos verificados en la consultoría señalada*" (Las comillas me pertenecen).

Se enviará el listado de las casas más afectadas una vez que se realice los pagos correspondientes a la Fase Dos de la consultoría, puesto que de las nuevas inspecciones realizadas en el sector se ha determinado que el número de casas en situaciones de riesgo se reduce considerablemente. Sin embargo, de la Consultoría contratada con el contratista Ingenieros Consultores Asociados - ICA Cía. Ltda. para la elaboración del "Plan de Gestión Integral de Riesgos del Sector Turubamba"/Código: SGSG-DMGR-CDC-2015-002, en su primera fase: "Diagnóstico de la situación actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos", en cuyo Informe Ejecutivo que se adjunta, se establece lo solicitado pero como se indicó de manera preliminar.

2. "*Informe técnico dirigido a la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, mediante el cual se requiera justificadamente la limitación de los permisos de construcción, en atención a los resultados del citado estudio, con la finalidad de disminuir la presión urbana en los sectores afectados*" (Las comillas me pertenecen).

En relación a lo cual informo que hemos mantenido conversaciones verbales con la mencionada Secretaría, específicamente con la Dirección de Políticas y Planeamiento del Suelo, quienes nos han comunicado que las modificaciones a la ordenanza se realizarán en una segunda etapa, diferente a la que se realizará la semana próxima durante la cual se aprobarán los cambios de uso del suelo en ciertos polígonos del Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS). Para este segundo debate, en donde se tratarán temas concernientes a la modificatoria del articulado de la Ordenanza Metropolitana No. 127, se necesita analizar los temas concernientes a número de pisos de edificaciones, usos y afectaciones; para lo cual será indispensable tomar en cuenta los resultados

definitivos de la Consultoría "Elaboración de estudios de la Fase dos del Plan de Gestión Integral de Riesgos del Sector Turubamba", de la cual se pretende no sólo intervenir en la situación actual para la reducción de riesgo del sector de Turubamba sino también ofrecer un articulado coherente y justificado que permitirá la intervención a nivel del Distrito Metropolitano de Quito, por lo que se coordinará la proporción de los resultados directamente con la Secretaría de Territorio como nuestra colaboración directa en dicha actividad y cumplimiento de compromisos llegados en la reunión citada.

3. "Informe Ejecutivo que contenga las recomendaciones, resultados y conclusiones de la primera etapa de la consultoría, a objeto de elevarla a consideración de la Comisión de Uso de Suelo, y requerir se sirva considerar en la Ordenanza Metropolitana No. 127 (en proceso de reforma), la posibilidad de incluir disposición normativa que contemple provisiones mínimas que deben considerarse en materia constructiva relacionadas a la gestión del riesgo" (Las comillas me pertenecen).

Se adjunta a la presente una copia del Informe Ejecutivo "Fase I: Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos", para que sea analizado y llevado a conocimiento de las autoridades que la Asesoría Jurídica considere pertinente para la consecución del objetivo de trabajo interinstitucional, sin embargo mencionarle que al tratarse de un tema sensible, la explicación y análisis de los resultados presentados en el Informe Ejecutivo corresponden realizarlas a través de asesoría técnica de los técnicos especialistas en el tema de la unidad requirente que es la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos.

Finalmente, cabe mencionar que en esta primera fase se intervino en 15 hectáreas del sector Turubamba Alto, teniendo como resultado un primer acercamiento de la situación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos. La segunda etapa de la Consultoría acoge las recomendaciones que se realizan en la primera fase y emite resultados más específicos y técnicos con respecto a la situación real de cuatro barrios (120 hectáreas), que se basaron en estudios técnicos geológicos, geotécnicos y de evaluación de vulnerabilidades específicas y globales; pero la cual y como es de su conocimiento, la entrega recepción definitiva se encuentra aún en proceso.

Por su atención, le anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente,



Ing. Victoria Prijodko

**DIRECTORA METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS (E)**

ACCIÓN	RESPONSABLE	SIGLAS	SUMILLAS
Elaborado por:	Ing. Gabriela Arellano	AT	
Revisado por:	Ing. Luis Albán	AT	
Fecha:	Octubre, 27 de 2017		

**Adjunto:** Copias de Memorando No. 0340-AJ-SGSG-2017 y No. 0343-AJ-SGSG-2017, e Informe Ejecutivo indicado "Fase I: Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos" en 31 fojas útiles.



QUITO MUNICIPIO DE QUITO METROPOLITANO DE QUITO  
 SECRETARÍA GENERAL DE SEGURIDAD Y GOBERNABILIDAD  
 DIRECCIÓN METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS  
**RECIBIDO**  
 FECHA: 11-10-2017 HORA: 14:40  
 RECIBIDO POR: \_\_\_\_\_  
 CON N°: 0002311

**URGENTE**



**MEMORANDO No. 0340-AJ-SGSG-2017**  
 Quito D.M, 10 de Octubre de 2017

**PARA:** Ing. Victoria Prijodko  
**DIRECTORA METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS (E)**

**DE:** Abg. María Colina  
**ASESORA JURÍDICA SGSG**

**ASUNTO:** **HOJA DE RUTA CONSULTORÍA TURUBAMBA**

En el marco de la mesa de trabajo, efectuada en fecha 04 de octubre de 2017, integrada por delegados de la Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, la Administración Zonal Eloy Alfaro, la Agencia Metropolitana de Control, la Dirección Metropolitana de Gestión de la Gobernabilidad, la Dirección que preside; y, ésta Unidad de Asesoría Jurídica, en cuya oportunidad se retomó la problemática identificada respecto al tema de hundimientos de suelo y fisuras en algunas viviendas del Sector de Turubamba, circunstancia ésta que propició la contratación de estudios de consultoría para el desarrollo del Plan de Gestión Integral de Riesgos del Sector Turubamba.

En virtud de lo cual, considerando los compromisos generados en dicha mesa de trabajo, que permita la adecuada intervención en atención de los resultados de los estudios de consultoría en mención, resulta indispensable, la realización por parte de la DMGR, de las siguientes acciones:

1. Remitir Oficio a la Administración Zonal Eloy Alfaro, que contenga el listado de lotes afectados de conformidad a los hallazgos verificados en la consultoría señalada.
2. Informe Técnico dirigido a la Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, mediante el cual se requiera justificadamente la limitación de los permisos de construcción, en atención a los resultados del citado estudio, con la finalidad de disminuir la presión urbana en los sectores afectados.
3. Informe Ejecutivo que contenga las recomendaciones, resultados y conclusiones de la primera etapa de la consultoría, a objeto de elevarla a consideración de la Comisión de Uso de Suelo, y requerir se sirva considerar en la Ordenanza Metropolitana No. 127 (En proceso de Reforma), la posibilidad de incluir disposición normativa que contemple previsiones mínimas que deben considerarse en materia constructiva relacionadas a la gestión del riesgo.

Con fundamento a lo señalado, agradezco de su valiosa colaboración a fin de que sirva delegar al área técnica, el trámite respectivo.

Sin más a lo que hacer referencia, me suscribo.

Atentamente  
  
 Abg. María Gabriela Colina  
**ASESORA JURÍDICA SGSG**



Acción	Signos del Responsable	Signos Unidades	Fecha	Sumilla
Elaboración:	M. Colina	AJ-SGSG	2017-10-10	
Revisión:	M. Colina	AJ-SGSG	2017-10-10	
Aprobación:	M. Colina	AJ-SGSG	2017-10-10	

GESTIÓN DOCUMENTAL  
 Ejemplar 1 Destinatario:

**SECRETARÍA GENERAL DE SEGURIDAD**

Pasaje Espejo Oe2-40 entre Guayaquil y Flores PBX: 2280372 www.

*Lucy's Luci's Alcaín y Gabriela Arellano, Coeforen tiempos de su administración atencen lo solicitado 2017-10-13*

# QUITO

ALCALDÍA

MEMORANDO No. 0343-AJ-SGSG-2017  
Quito D.M. 20 de Octubre de 2017

**PARA:** Ing. Victoria Frijedko  
**DIRECTORA METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS (E)**

**DE:** Abg. Marta Colina  
**ASESORA JURÍDICA SGSG**

**ASUNTO:** INSISTENCIA DE LO SOLICITADO EN MEMORANDO No. 340-AJ-SGSG-201  
**(CASO: TURUBAMBA)**

En atención al Memorando No. 340-AJ-SGSG-2017, suscrito por la Abg. Victoria Frijedko, Directora Metropolitana de Gestión de Riesgos (E), en el que solicita la emisión de un dictamen jurídico que respalde la solicitud de la Srta. Victoria Frijedko, Administradora del Hotel Altamira, para que se permita el uso de los terrenos de su propiedad para la construcción de viviendas en el Sector de Turubamba, en cumplimiento de los requisitos establecidos en el Plan de Gestión de Riesgos de la Alcaldía.

Por consiguiente, en virtud de lo establecido en el artículo 174 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo dispuesto en el artículo 175 del Código de Procedimiento Administrativo, se emite el presente dictamen jurídico, el cual tiene por objeto emitir un dictamen jurídico que respalde la solicitud de la Srta. Victoria Frijedko, Administradora del Hotel Altamira, para que se permita el uso de los terrenos de su propiedad para la construcción de viviendas en el Sector de Turubamba, en cumplimiento de los requisitos establecidos en el Plan de Gestión de Riesgos de la Alcaldía.

En consecuencia, se emite el presente dictamen jurídico, el cual tiene por objeto emitir un dictamen jurídico que respalde la solicitud de la Srta. Victoria Frijedko, Administradora del Hotel Altamira, para que se permita el uso de los terrenos de su propiedad para la construcción de viviendas en el Sector de Turubamba, en cumplimiento de los requisitos establecidos en el Plan de Gestión de Riesgos de la Alcaldía.

Atentamente,  
  
Abg. Marta Colina  
ASESORA JURÍDICA SGSG

QUITO MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
SECRETARÍA GENERAL DE SEGURIDAD Y GOBERNABILIDAD  
DIRECCIÓN METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS  
**RECIBIDO**  
FECHA: 25-10-2017 HORA: 9:05  
RECIBIDO POR:   
CON N°: 0002409

GESTIÓN DOCUMENTAL  
Ejemplar Destinatario  
**SECRETARÍA GENERAL DE SEGURIDAD**

Pasaje Espejo Oe2-40 entre Guayaquil y Flores PBX: 2260372 www.almuniciodemetropolitano.gov.ec  
Ing. Luis Albán, concejista y atención Urgente de lo solicitado; e,  
Ing. Gabriel Brullano, favor proporcionar apoyo.  
Atte 2017-10-25



"CONTRATACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR  
TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-  
CDC-2015-002



SECRETARÍA GENERAL DE SEGURIDAD Y GOBERNABILIDAD

MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

DIRECCIÓN METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS

"CONTRATACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR TURUBAMBA"

FASE I:

"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS,  
VULNERABILIDADES Y RIESGOS"

INFORME EJECUTIVO

CONTRATISTA: ICA Cía. Ltda.

Agosto- 2016

TITULO PROYECTO: "DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 1



**"CONTRATACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR  
TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-  
CDC-2015-002**



## CONTENIDO

1. ANTECEDENTES .....	4
2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	5
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y TRABAJOS REALIZADOS.....	5
3.1. Actividades desarrolladas en la primera etapa .....	6
3.2. Actividades desarrolladas en la segunda etapa .....	7
3.3. Actividades desarrolladas en la tercera etapa .....	8
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS.....	9
4.1. Geología.....	9
4.1.1. Geología local .....	9
4.2. Geomorfología.....	9
4.3. Hidrogeología .....	10
4.4. Geotecnia .....	10
4.5. Geodinámica.....	11
4.5.1. Amenaza Volcánica.....	11
4.5.2. Amenaza Sísmica.....	11
4.5.3. Amenaza por Subsistencia .....	14
4.5.4. Amenazas Hidrometeorológica .....	16
4.5.5. Amenazas Antrópicas .....	16
4.6. Vulnerabilidad.....	16
4.6.1. Vulnerabilidad no estructural .....	18
4.6.2. Vulnerabilidad estructural.....	18
4.7. Riesgo.....	23
4.7.1. Niveles de riesgo .....	24
5. MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES .....	26
5.1. Medidas estructurales .....	26
5.2. Medidas no estructurales.....	26

<b>TÍTULO PROYECTO:</b>  "DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<i>INFORME EJECUTIVO</i>
<b>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b>	<b>P. 2</b>





**"CONTRATACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR  
TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-  
CDC-2015-002**



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
6.1. Conclusiones .....	27
6.2. Recomendaciones .....	28
ANEXOS.....	30

TITULO PROYECTO:  "DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<i>INFORME EJECUTIVO</i>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 3

 <p>SECRETARÍA DE SEGURIDAD</p>	<p align="center"><b>"CONTRATACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b></p>	 <p>INGENIEROS CONSULTORES ASOCIADOS S.A.S.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 1. ANTECEDENTES

La Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad (SGSG) del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), en cumplimiento con el ámbito de sus acciones y competencias, contrató a la Compañía ICA Cía. Ltda., para ejecutar LA PRIMERA FASE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR TURUBAMBA, que corresponde al **"Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos"** a través de la evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y la capacidad de respuesta, para identificar y proponer las medidas de mitigación necesarias para la gestión del riesgo, la cual incluye la definición de las posibles alternativas de solución estructurales y no estructurales desde un enfoque integral.

Para la ejecución del trabajo y consecución de resultados se cumplieron las siguientes etapas:

1. Recopilación, análisis, validación y sistematización de la información disponible referente a estudios técnicos anteriores sobre el análisis de amenazas naturales y antrópicas, elementos expuestos, vulnerabilidades y riesgos en la zona de Turubamba y sus alrededores, proporcionada por la entidad contratante, así como también información adicional obtenida en diferentes instituciones como Universidades y Escuelas Politécnicas, Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos (DMGR) entre otras. Lo cual permitió elaborar una línea base de información en varios campos del conocimiento como geología, geomorfología, geotecnia, amenazas y vulnerabilidades presentes en la zona de estudio.
2. Realización de estudios complementarios necesarios para la generación del modelo dinámico de asentamiento de las cimentaciones de la zona, con la finalidad de determinar el nivel de amenaza presente, así como la determinación de las vulnerabilidades de los elementos expuestos para la calificación del riesgo y la construcción de los escenarios de riesgos más probables que producirían afectaciones en el área de estudio dentro del sector de Turubamba para la posterior definición de las medidas estructurales y no estructurales a ser aplicadas.
3. Diagnóstico de la situación actual de amenazas, vulnerabilidades y riesgos con la definición de las posibles alternativas de solución estructurales y no estructurales ante amenazas priorizadas que servirán como línea base dentro del enfoque integral de gestión del riesgo para la zona de Turubamba.

<p align="center">TITULO PROYECTO:</p> <p><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p align="center"><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p align="right">P. 4</p>

## 2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está localizada en el Sector de Turubamba, en la zona sur del DMQ, perteneciente a la Administración Zonal Eloy Alfaro, con un área aproximada de 16 Ha, comprendida entre las calles Moromoro al sur, Av. Cusubamba al norte, Av. Tnte. Hugo Ortiz hacia el este y la calle Rumichaca hacia el oeste, incluyendo también el Pasaje 4 ubicado en el barrio El Comercio, como se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1 Área de estudio

## 3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y TRABAJOS REALIZADOS

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto en la presente Consultoría los trabajos se ejecutaron en tres etapas. La primera permitió establecer una línea base en varios campos del conocimiento como geología, geomorfología, geotecnia, amenazas y vulnerabilidades presentes en la zona de estudio a partir de la recopilación, análisis, validación y sistematización de información determinando las áreas en las cuales se tienen estudios suficientes y no se considera prioritario ahondar más en los mismos.

TITULO PROYECTO:	
"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 5

Zona sísmica: V

Valor factor z: 0,40

Caracterización de la amenaza sísmica: Alta

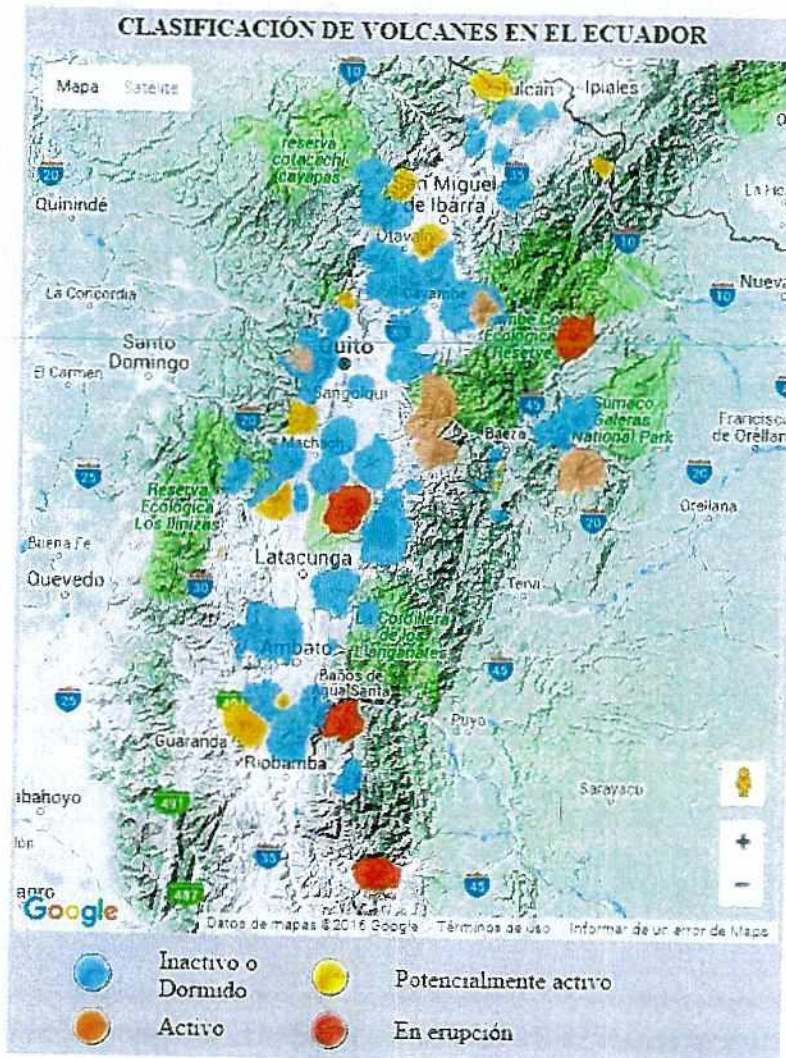


Figura 4.1 Centros de emisión volcánica cercanos a Quito (en rojo destaca el Reventador y Cotopaxi) IG-EPN (web page, 2016)

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</p>	<p><i>INFORME EJECUTIVO</i></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p>P. 12</p>



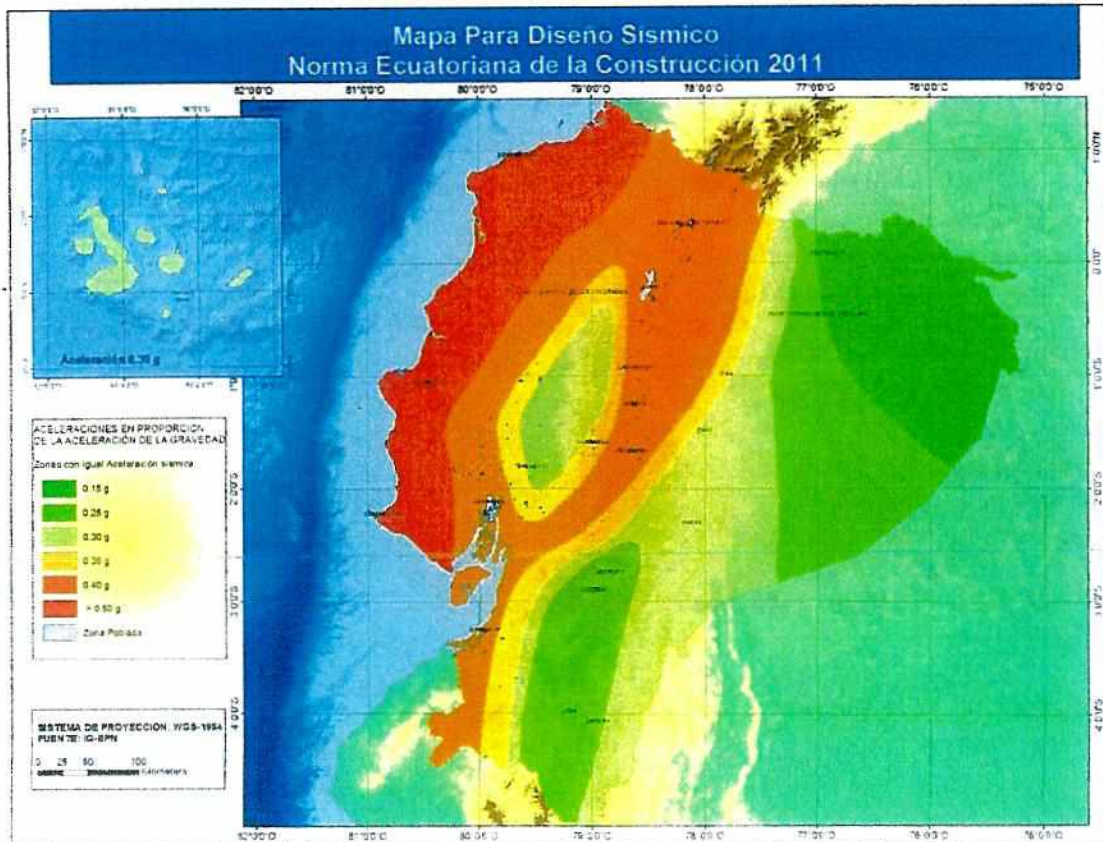


Figura 4.2 Mapa de las máximas aceleraciones sísmicas esperadas (Norma Ecuatoriana de la Construcción-NEC. 2013)

La zonificación sísmica del DMQ permite generar un mapa con las aceleraciones sísmicas esperadas, las mismas que se muestran en la Figura 4.3. Se observa que se pueden esperar aceleraciones de aproximadamente 1.3-1.5 g, que se obtienen utilizando el programa SisQuito V1.2. Al correlacionar estos valores de aceleración con la escala de Mercalli se concluye que los daños esperados se asocian con intensidad mayores a X, es decir las afectaciones serían muy fuertes implicarían el colapso de la mayoría de estructuras de cemento y hormigón, la infraestructura como puentes y vías se vería seriamente afectada e incluso podría producirse un pérdida total de la misma.

TITULO PROYECTO:	
"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 13

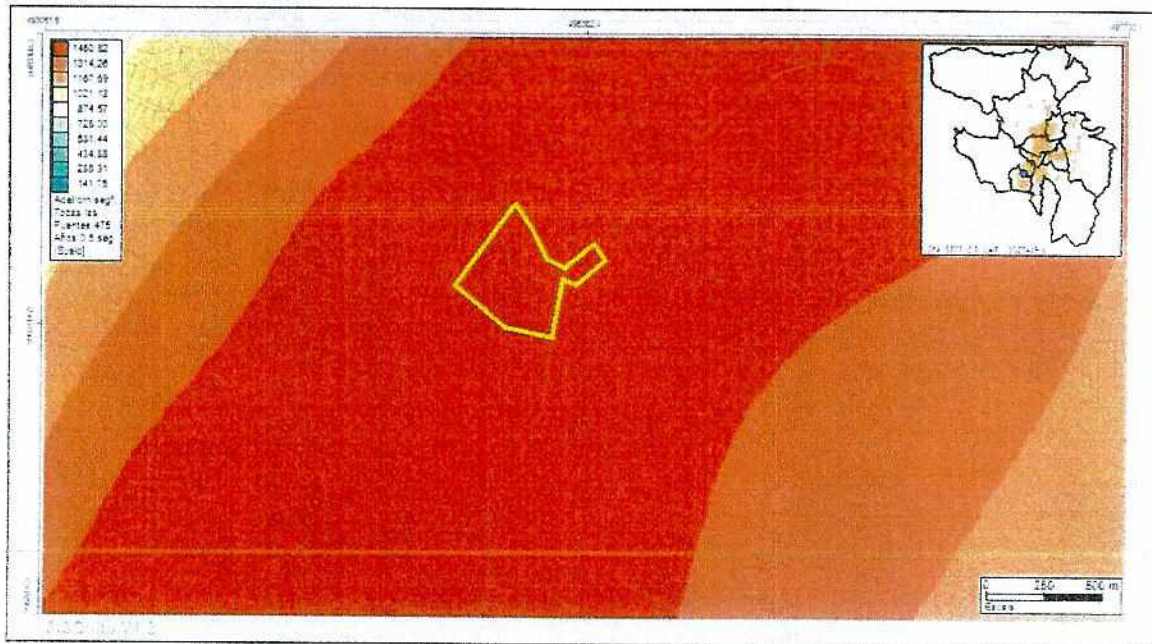


Figura 4.3 Mapa de Microzonificación-Sísmica para el sector de Turubamba en color amarillo. (SisQuito V1.2)

#### 4.5.3. Amenaza por Subsistencia

La zona de estudio es casi plana (comprobado mediante observaciones directas y mapas de pendientes de la zona), con una pendiente menor a  $15^\circ$ , y por esta condición del terreno es muy difícil (casi imposible) que se generen deslizamientos, ya que no existen taludes y pendientes para que estos ocurran.

La subsistencia, o comúnmente llamada hundimientos del terreno o asentamientos, forma parte de la clasificación de los fenómenos de remoción en masa, este proceso se presenta en el sector de Turubamba generando problemas de fisuramiento y colapso parcial de varias viviendas.

Con el fin de entender la dinámica del proceso de subsistencia (hundimientos), la Consultora generó un modelo geológico a partir del análisis e interpretación de 69 registros de perforaciones realizadas por las empresas GEOCONSULT y ADEC en el año 2011, así como 9 perfiles geoelectrónicos llevados a cabo por la empresa HIDROGEOCOL en el mismo año, derivado de este modelo geológico y tomando en cuenta la importancia de la red hídrica antigua, y el mapeo de perturbaciones en el terreno se asignó niveles de susceptibilidad para posteriormente asignar valores cualitativos de amenaza (Tabla 4.1).

<b>TITULO PROYECTO:</b>	
<b>“DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS”</b>	<b><u>INFORME EJECUTIVO</u></b>
<b>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b>	<b>P. 14</b>

**Tabla No. 4.1 Evaluación de la amenaza por subsidencia**

<b>Nivel de amenaza</b>	<b>Valor</b>	<b>Condiciones</b>
Alta	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de niveles de limo orgánico comprobado en registros de perforación y perfiles geoelectricos.</li> <li>- Zonas ubicadas sobre el drenaje antiguo o muy próximo a él.</li> <li>- Existen inclinación en luminarias, agrietamientos pronunciados en aceras y calzadas, fisuras visibles en las fachadas de las viviendas.</li> <li>- Susceptibilidad alta a hundimientos</li> </ul>
Media	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de niveles de limo orgánico comprobado en registros de perforación y perfiles geoelectricos</li> <li>- Zonas muy próximas al drenaje antiguo</li> <li>- Presencia de ondulaciones leves en aceras, calzadas e inclinaciones en viviendas.</li> <li>- Zonas sin grietas visibles</li> <li>- Susceptibilidad media a hundimientos</li> </ul>
Baja	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen niveles de limo orgánico</li> <li>- Presencia de estratos de arenas gruesas y medias más competentes.</li> <li>- Zonas que no presentan perturbaciones en superficie.</li> <li>- Susceptibilidad baja a hundimientos.</li> <li>- Zonas topográficamente más elevadas y relativamente alejadas del sistema de drenaje antiguo</li> </ul>

El modelo geológico realizado para la zona de Turubamba difiere del tradicional donde se plantea que la paleo-laguna de Quito era el sustrato predominante en esta area, sino que se

<b>TITULO PROYECTO:</b>	
<b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b>	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
<b>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b>	<b>P. 15</b>

sugiere la existencia de quebradas activas (ahora rellenas) por las cuales, en periodos de deshielo o lluvias extraordinarias, descendieron flujos de lodo y escombros los cuales arrastraron la vegetación existente para posteriormente formar niveles de turba (material altamente orgánico) restringidos a los cauces existentes en la zona, de acuerdo a la morfología del sector, la fuente de estos flujos serían probablemente las elevaciones que comprenden el Complejo Volcánico Atacazo-Ninahuilca.

Debido a la importancia de la red hídrica en la zona, se prestó especial atención a los perfiles geoelectrónicos transversales, pues estos atraviesan las quebradas, arrojando datos mucho más coherentes que aquellos perfiles realizados de forma paralela a la red hídrica, mismos que presentan un nivel de incertidumbre elevado, dadas las deficiencias encontradas en su interpretación.

#### 4.5.4. Amenazas Hidrometeorológica

Las amenazas hidrometeorológicas materializadas en la zona se deben principalmente a la ocurrencia de lluvias que generan inundaciones. Las mismas se producen preferencialmente en la Av. Tnte. Hugo Ortiz como lo muestra la información levantada por las entidades de respuesta del Distrito Metropolitano de Quito, pero al ser muy localizadas se las considera como poco relevantes.

#### 4.5.5. Amenazas Antrópicas

En el caso del análisis de las amenazas antrópicas para el sector Turubamba se tienen las siguientes:

- El relleno de las quebradas
- La construcción del colector en la Av. Teniente Hugo Ortiz
- La Construcción y Operación del Metro de Quito
- La circulación de transporte público y privado

#### 4.6. VULNERABILIDAD

Si bien la amenaza constituye una probabilidad que puede ser calculada, la vulnerabilidad es un factor activo dentro de la fórmula  $R=A*V$ , ya que los elementos vulnerables de un territorio (población, infraestructura, ecosistemas, etc.), muestran siempre una dinámica que debe ser considerada en el Análisis del Riesgo y que es importante para el diseño de medidas de mitigación para su reducción.

<p align="center">TITULO PROYECTO:</p> <p align="center"><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p align="center"><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p align="right">P. 16</p>

Para el levantamiento de las Vulnerabilidades en la zona de estudio como parte de los trabajos realizados en la presente Consultoría, se tomó como base el documento "*Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*" (EIRD, 2004), el cual ilustra los cuatro factores principales que interactúan en la Vulnerabilidad. Estos factores se han agrupado en: Vulnerabilidad Estructural y Vulnerabilidad No Estructural, como se muestra en la figura 4.4.

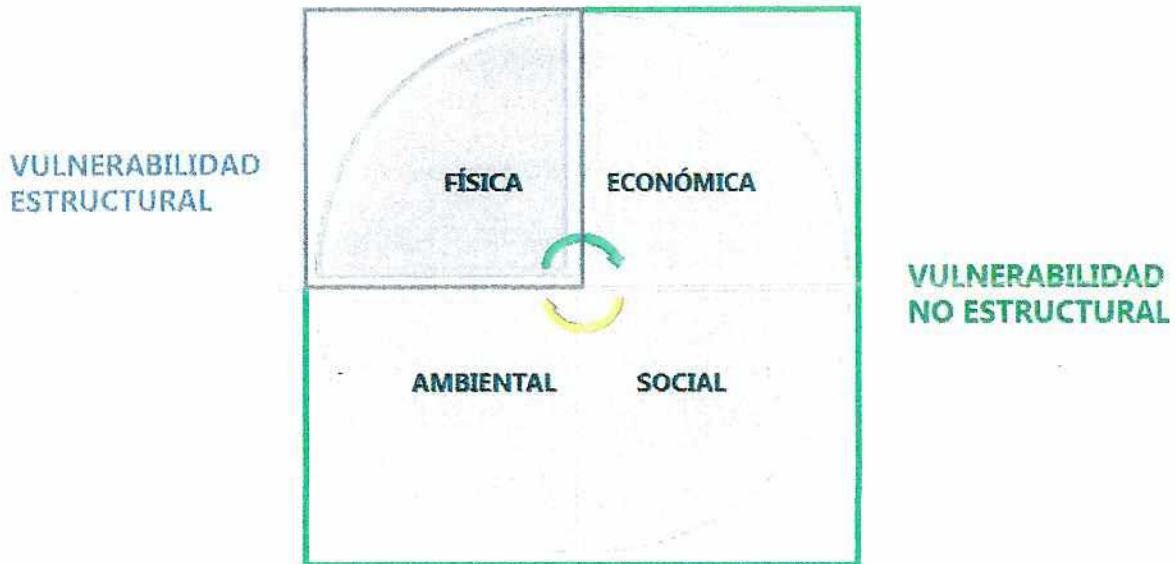


Figura 4.4 Interacción de los factores de la Vulnerabilidad. Tomado y modificado de, *Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*, EIRD, 2004.

Se diseñaron para el levantamiento de la vulnerabilidad en campo dos herramientas denominadas: "ENCUESTA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL" y "ENCUESTA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS EDIFICACIONES". Estos instrumentos fueron validados por especialistas de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos (DMGR) previo a su aplicación en campo.

La "ENCUESTA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL" fue aplicada a una familia por cada lote presente en la zona de estudio y la "ENCUESTA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS EDIFICACIONES" fue aplicada a las viviendas con previo consentimiento de su propietario o arrendatario.

TITULO PROYECTO:	
"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGS-G-DMGR-CDC-2015-002	P. 17

#### 4.6.1. VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL

La Vulnerabilidad No Estructural está enfocada en evaluar algunos aspectos relacionados con el grado de bienestar de las personas en función de los servicios sociales a los cuales puede acceder, determinar la situación económica de la población, acceso a préstamos, seguros así como a servicios y suministros y de igual forma debe mostrar el grado de deterioro de los recursos naturales necesarios para una calidad de vida adecuada.

Con lo antes mencionado se establece que la información anterior a esta Consultoría referente a los aspectos social, económico y ambiental de la población de Turubamba no alcanzaba el 5% por lo cual, en el presente estudio se realizaron campañas de levantamiento de información con el fin de obtener al menos más del 50% de información correspondiente a la población asentada en los 557 lotes del sector.



Así se levantó la información en 363 lotes que corresponden al 65% del total de lotes existentes en la zona de estudio.

De los resultados obtenidos de la vulnerabilidad no estructural (Figura 4.5) destinada a evaluar los aspectos sociales, económicos y ambientales a los que se encuentra sujeta la población de Turubamba indican en sus aspectos más destacables que, las familias en el sector son en un 70% de tipo nuclear, es decir conformadas por padre, madre e hijos, la participación de la población en grupos sociales es muy baja ya que el 73% manifestó no asistir a ninguna organización social en el barrio, asimismo el nivel de confianza de la población hacia las entidades públicas de forma individual no supera el 28%, siendo el ECU- 911 junto con la Policía Nacional las entidades que alcanzan el valor más alto. El nivel de ingreso mensual familiar reporta salarios que van desde la remuneración básica hasta los 1000 USD/mes, la cobertura de seguros de salud y vida refleja que la población en su mayoría cuenta con un seguro público. Finalmente la población manifestó que las molestias ambientales que más afectaciones les causan son el ruido, la emisión de gases producida por los vehículos livianos y pesados que transitan por el sector y las construcciones privadas ya que éstas provocan daños sobre sus viviendas cuando realizan ampliaciones esto debido a que la configuración habitacional de la zona es de edificaciones adosadas.

#### 4.6.2. VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

La información levantada en el año 2011 referente a la Vulnerabilidad Estructural o física de las viviendas no cubre el 100% de los lotes existentes en la zona de estudio y a la vez se establece que los parámetros evaluados en ese entonces no dan cuenta del estado real de las viviendas ya que se usó una clasificación subjetiva de los daños de acuerdo al

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p><b>“DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS”</b></p>	<p><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p><b>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b></p>	<p>P. 18</p>

	<p><b>"CONTRATACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b></p>	
----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

"Geotechnical nomenclature and clasification system for cracks pattern in buildings", basada en los siguientes aspectos:

- La causa probable del movimiento del terreno
- La orientación de las discontinuidades
- El tipo de discontinuidad

Es por ello que con el objeto de evaluar la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la zona de estudio dentro de la presente Consultoría se elaboró una encuesta tomando como referencia la Guía de Vulnerabilidades de la SNGR- 2012 y la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Escuelas Públicas de Cali, una Propuesta Metodológica, Universidad del Valle, 2003; que abarca los parámetros más representativos y de influencia en el comportamiento estructural de las edificaciones, considerando dos amenazas:

- Sismo
- Subsistencia (Asentamientos)

La encuesta fue diseñada para evaluar la vulnerabilidad para estas dos amenazas, conteniendo 48 preguntas referentes a:

- Área de la edificación
- Número de pisos
- Uso de la edificación
- Ampliaciones de la edificación
- Formalidad de la construcción
- Año construcción
- Aspectos geométricos
- Aspecto constructivo y grado de deterioro
- Características de la estructura
- Características de la mampostería,
- Patologías estructurales.
- Asentamientos: grietas o fisuras en pisos mampostería o elementos estructurales vidrios de ventanas rotos, puertas trabadas, inclinación de la estructura)
- Sismo: evaluando la aparición grietas o fisuras en pisos mampostería o elementos estructurales producto del evento sísmico del 16 abril de 2016, fecha reciente que permite realizar un análisis del comportamiento estructural.

Se realizó el levantamiento de información a 538 lotes, es decir cubriendo más del 95% del total de lotes en la zona los resultados presentados incluyen la información obtenida

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p>P. 19</p>

durante las jornadas de validación de las encuestas, es decir representan los resultados actualizados.

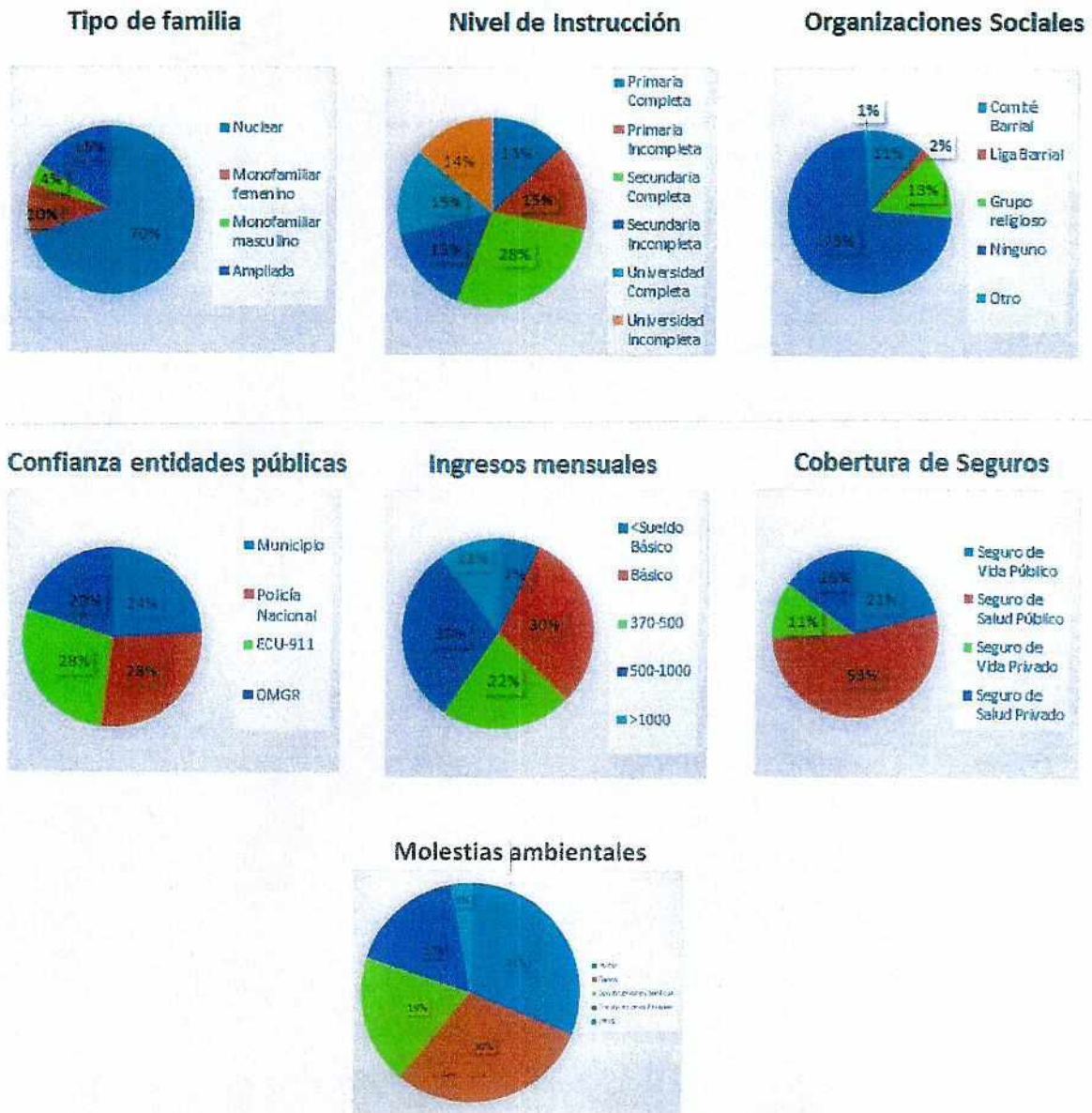


Figura 4.5 Resultados de la Vulnerabilidad No Estructural.

TITULO PROYECTO: "DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 20



De los resultados de la vulnerabilidad estructural se establece que un 64% de las viviendas de Turubamba no contaron con asesoría técnica de un Ingeniero Civil en su diseño y construcción, existen viviendas de 1 hasta 5 pisos o más, construidas entre 1997 y el 2000, el 30% presenta fisuras producidas por asentamientos diferenciales, el 67% no presenta inclinación con respecto al eje vertical, mientras que el 27% si se encuentran inclinadas (Ver figura 4.6).

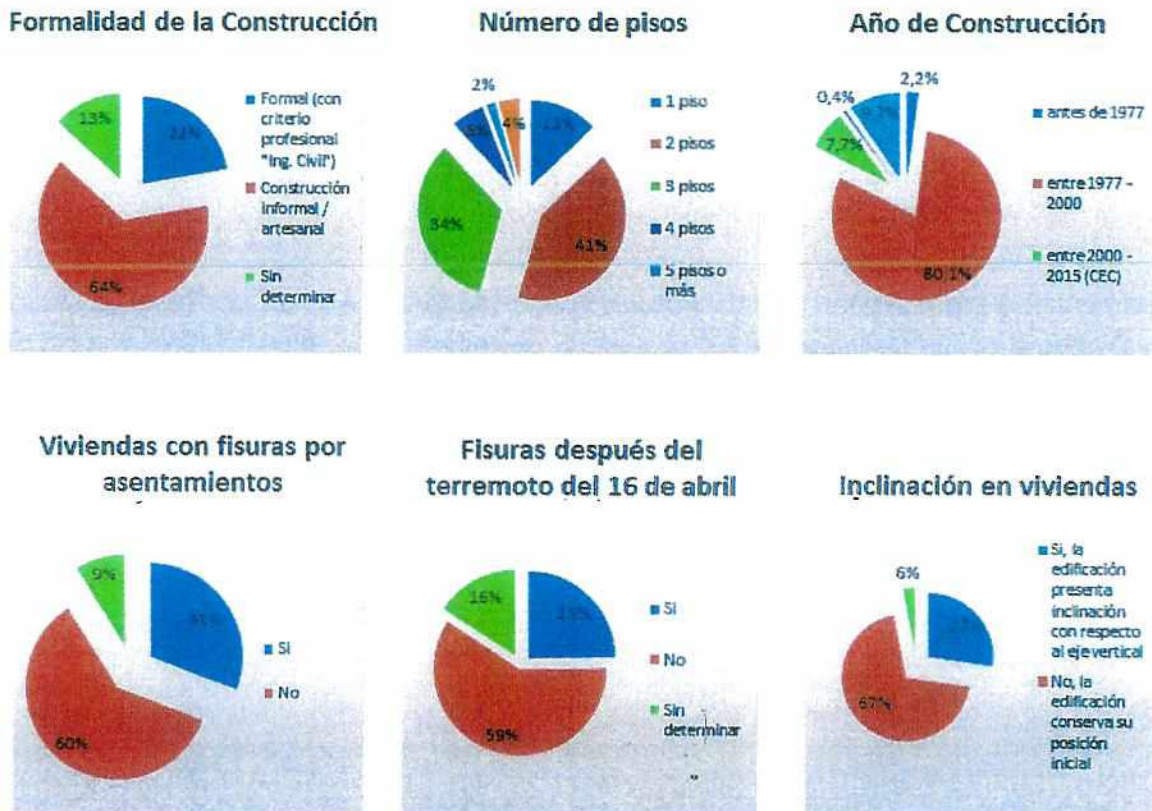


Figura 4.6 Resultados de la Vulnerabilidad Estructural.

La cuantificación de la vulnerabilidad estructural se realiza asignando un valor a cada parámetro evaluado en la encuesta diseñada para el efecto, obteniéndose un valor total para cada lote, así la vulnerabilidad estructural por subsidencia tiene como valor máximo 11 y mínimo 0 y la vulnerabilidad estructural por amenaza sísmica tiene un valor máximo de 100 y mínimo de 0. Las tablas 4.2 y 4.3 muestran los rangos usados en la

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p>P. 21</p>

categorización de la vulnerabilidad estructural por subsidencia y por sismo respectivamente.

Tabla No. 4.2 Categorización de la Vulnerabilidad Estructural por Subsidencia

< 1	Baja vulnerabilidad
1 – 4	Media vulnerabilidad
> 4	Alta vulnerabilidad

Tabla No. 4.3 Categorización de la Vulnerabilidad Estructural por Amenaza Sísmica

< 20	Baja vulnerabilidad
20 – 40	Media vulnerabilidad
> 40	Alta vulnerabilidad

Una vez realizada la categorización de la vulnerabilidad para ambas amenazas se obtienen los siguientes resultados, ver figuras 4.7 y 4.8.

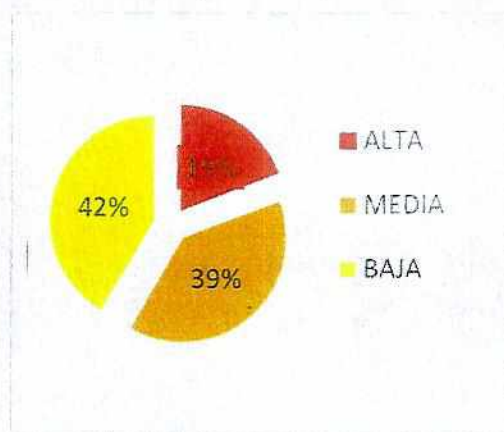


Figura 4.7 Resultados Vulnerabilidad Estructural por Subsidencia.

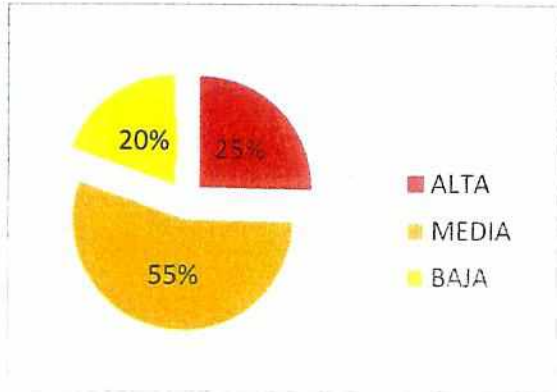


Figura 4.8 Resultados Vulnerabilidad Estructural por Amenaza Sísmica.

#### 4.7. RIESGO

Para obtener el nivel de riesgo se aplicó la siguiente ecuación:

$$Riesgo = Amenaza \times Vulnerabilidad$$

Para la Vulnerabilidad se asignó un porcentaje de aporte a cada tipo de vulnerabilidad como se indica en la siguiente ecuación.

$$Vulnerabilidad\ total = 25\% VNE + 75\% VE$$

Esta ponderación se realiza teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los datos de Vulnerabilidad No Estructural están ligados con la percepción de la población, misma que pudo verse sesgada con el grado de sinceridad de la población al momento de colaborar con la encuesta.
- El número de datos obtenido para la Vulnerabilidad Estructural cubrió más del 95% de lotes presentes en la zona mientras que para el caso de Vulnerabilidad No Estructural estos alcanzaron un 65% por lo que fue necesario estimar los datos para el 35% restante a partir de la información disponible del Censo de Población y Vivienda del año 2010 incluido dentro de la información proporcionada por la entidad contratante DMGR.

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGS-G-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p>P. 23</p>

#### 4.7.1. NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo resultan de la multiplicación de los valores de amenaza y la vulnerabilidad. De esta manera se obtendrá un valor máximo de 9 y un valor mínimo de 1.

Una vez efectuada la multiplicación se establecen tres niveles de riesgo Alto, Medio y Bajo para cada amenaza como se observa en la siguientes tablas 4.4 y 4.5.

Tabla No 4.4 Niveles de Riesgo por Subsistencia

Amenaza por Subsistencia	Vulnerabilidad	Riesgo estimado
Alta (3)	Alta (3)	Alto (9)
	Media (2)	Alto (6)
Media(2)	Baja (1)	Medio (3)
	Alta (3)	Alto (6)
	Media (2)	Medio (4)
Baja (1)	Baja (1)	Bajo (2)
	Alta (3)	Medio (3)
	Media (2)	Bajo (2)
	Baja (1)	Bajo (1)

Tabla No 4.5 Niveles de Riesgo por Amenaza Sísmica

Amenaza Sísmica	Vulnerabilidad	Riesgo estimado
Alta (3)	Alta (3)	Alto (9)
	Media (2)	Medio (6)
	Baja (1)	Bajo (3)

Para categorizar los niveles de riesgo se utilizaron los siguientes rangos:

TITULO PROYECTO:	
"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<i>INFORME EJECUTIVO</i>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 24

VALORES DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO
>5 - 9	ALTO
3 - 5	MEDIO
1 - <3	BAJO

Obteniendo como resultado:

Tabla No 4.6 Total de lotes para cada nivel de riesgo por subsidencia.

NIVEL DE RIESGO POR SUBSIDENCIA	NÚMERO DE LOTES
ALTO	184
MEDIO	186
BAJO	188

Tabla No 4.7 Total de lotes para cada nivel de riesgo por amenaza sísmica

NIVEL DE RIESGO POR SISMO	NÚMERO DE LOTES
ALTO	433
MEDIO	106

TITULO PROYECTO: "DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<i>INFORME EJECUTIVO</i>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 25

## 5. MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

### 5.1. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- ✓ Realizar reforzamiento estructural de mampostería en zonas donde las viviendas presenten vulnerabilidad media, al igual que en aquellas viviendas asentadas en zonas con altos topográficos donde la amenaza por subsidencia es baja. La aplicación de esta medida en ambos casos se llevará a cabo una vez que el proceso de consolidación del suelo haya concluido. El procedimiento a seguir se describe a continuación.
- ✓ Ejecutar procesos de expropiación en viviendas con alta vulnerabilidad estructural que presenten daños que comprometan elementos estructurales y en aquellas viviendas que estén causando graves afectaciones a inmuebles contiguos a ellas.

### 5.2. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- ✓ Creación de una franja de seguridad de al menos 20-30 metros fuera de las zonas catalogadas como de riesgo alto, con el fin de evitar la construcción de nuevas viviendas o ampliaciones.
- ✓ Realizar un plan de socialización periódico de los resultados de la Consultoría a los moradores del sector de Turubamba, con la finalidad de que la población entienda la problemática constante del lugar, este plan deberá ser coordinado por responsables de la Administración Zonal Eloy Alfaro, quienes establecerán los cronogramas pertinentes que permitan tener la mayor participación posible de la población.
- ✓ Ejecutar un Plan de creación y fortalecimiento de brigadas barriales para el empoderamiento de la problemática del sector, con la finalidad de realizar monitoreo de eventos y denuncias de construcciones ilegales.
- ✓ Generación y propuesta de ordenanzas metropolitanas que normen la tipología de construcción en el sector de Turubamba, así como la exigencia de presentar estudios de suelo para cualquier tipo de edificación, los estudios deberán cumplir con todos los estándares de calidad descritos en las normas técnicas establecidas por instituciones como INEC, NEC u otras en el sector de Turubamba.

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p style="text-align: right;">P. 26</p>



**"CONTRATACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR  
TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-  
CDC-2015-002**



- ✓ Implementación de normativas en materia de permisos de construcción y control por parte de las autoridades y entidades metropolitanas con la finalidad de evitar distorsiones en la aplicación de las normas.
- ✓ Creación de convenios de cooperación con centros académicos y científicos para fomentar la generación, recopilación, validación y sistematización de información en el sector de Turubamba.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

- La información disponible no permite preparar una proyección de los movimientos futuros, ni evaluar adecuadamente las medidas de mitigación, debido a la ausencia total de ensayos de consolidación.
- La zona de Turubamba es una zona afectada por multiamenazas: sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, subsidencia y amenazas de tipo antrópico, por ello las soluciones son complejas e implican estudios a profundidad. De estas amenazas la subsidencia actualmente es aquella que ha generado mayores daños como grietas, asentamientos y afectaciones en las viviendas, vías e infraestructura.
- La problemática de subsidencia en el sector resulta de la combinación de varios factores como la presencia de suelos limosos orgánicos, arenas finas saturadas en agua, rellenos, construcciones informales que no han respetado las técnicas apropiadas de construcción y alteraciones en el nivel freático producidas por acciones antrópicas.
- Las construcciones de la zona de estudio se resumen en viviendas que en un 75% son de 2 y 3 pisos, construidas entre 1977 y el 2000, el 64% de ellas no fueron diseñadas estructuralmente ni contaron en su construcción con la dirección de un ingeniero civil, todo esto se traduce en viviendas con una alta vulnerabilidad estructural.
- Del modelamiento del comportamiento estructural de las edificaciones en Turubamba ante un sismo se establece que las viviendas de un piso podrían soportar un sismo de intensidad entre 8-9 sin colapsar, las viviendas de 2 pisos

TITULO PROYECTO:	
<b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b>	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
<b>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b>	<b>P. 27</b>



"CONTRATACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR  
TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-  
CDC-2015-002



soportarían un sismo de intensidad entre 6-7 sin colapsar, para intensidades superiores a 7 se presentarían colapsos o grandes deformaciones con lo que las viviendas resultarían inhabitables mientras que las viviendas de tres pisos no soportarían un sismo de intensidad igual o menor a 6.



- El reforzamiento estructural planteado tiene como objetivo mejorar el comportamiento de las viviendas ante la sollicitación de cargas ya sean estas propias o por un sismo ya que las estructuras en muchos casos están debilitadas debido a la subsidencia presente en la zona, por ello el reforzamiento de mampostería es la solución estructural que mejor se ajusta al sistema de pórticos con mampostería que se tiene en Turubamba siempre y cuando el proceso de subsidencia haya terminado.
- Las inyecciones de cemento realizadas en el año 2011 no representan una solución viable para resolver la problemática de subsidencia del sector de Turubamba, debido a que el tipo de suelo no permite el adecuado ingreso del cemento para generar el efecto de estabilización deseado.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Realizar una campaña de investigación del subsuelo adecuada (perforaciones con un porcentaje de recuperación >90 %) que incluyan la toma de muestras inalteradas, ensayos de resistencia, consolidación y deformación, además de evaluar el potencial de licuación de los suelos arenosos.
- Llevar a cabo estudios geomorfológicos-geotécnicos adicionales para determinar la ubicación de las antiguas quebradas, hoy rellenas, caracterizar el subsuelo por tomografías eléctricas y ejecutar ensayos de suelos para validar el modelo geológico desarrollado en la presente Consultoría para la zona de Turubamba.
- Ejecutar un análisis individual de cada uno de los predios considerados como de alta vulnerabilidad con la finalidad de determinar la adecuada medida de mitigación, este análisis se lo debe realizar conjuntamente con los propietarios, profesionales y autoridades metropolitanas.
- Desarrollar un Plan integral de Reducción de Riesgos que comprenda los barrios Turubamba Alto, Turubamba Bajo, Guajaló, El Comercio y Unión Popular que presentan una problemática similar.

TITULO PROYECTO:	
"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 28



	<p><b>"CONTRATACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</b></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

- Debido a que la subsidencia es un fenómeno geológico que puede ser disparado por la acción antrópica relacionada con la extracción de recursos y excavación de túneles, resulta necesario que la Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad a través de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos como entes de primera respuesta con que cuenta la Municipalidad den seguimiento a las actividades realizadas durante la construcción y funcionamiento del Metro de Quito ya que este podría representar una amenaza de carácter antrópico hacia las viviendas ubicadas en los alrededores del trazado, de manera particular en aquellas localizadas en la zona de Turubamba, toda vez que el trazado del túnel indica que irá por debajo de la avenida Rumichaca Ñan, la cual representa el límite oeste del área de influencia del presente estudio.

<p>TITULO PROYECTO:</p> <p><b>"DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"</b></p>	<p><u>INFORME EJECUTIVO</u></p>
<p>CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002</p>	<p>P. 29</p>



"CONTRATACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DEL SECTOR  
TURUBAMBA"/CODIGO: SGSG-DMGR-  
CDC-2015-002



# ANEXOS

TITULO PROYECTO: "DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS"	<u>INFORME EJECUTIVO</u>
CODIGO: SGSG-DMGR-CDC-2015-002	P. 30

# RIESGO POR SUBSIDIENCIA, MANZANAS "B" Y "C". SECTO TURUBAMBA

