

ANEXO 6
INFORMES DE RIESGOS

Oficio No. SGSG-DMGR-2018-0425
DM Quito, 27 de abril de 2018
Ticket GDOC N° 2018-010228

Abogada
Karina Subía
DIRECTORA
UNIDAD ESPECIAL REGULA TU BARRIO
Presente.-

Asunto: Respuesta a solicitud de informe de riesgos
Ref. Oficio No. UERB-061-2018

De mi consideración:

En atención al oficio N° UERB-061-2018, ingresado con ticket # 2018-010228 de fecha 19 de Enero de 2018, donde se solicita realizar actualización de informe de riesgos para el AHHYC denominado "La Esperanza" de la Parroquia Calderón, conformado por el macrolote con No. Predial 3522876 referencial y Clave Catastral 14517 10 001.

Al respecto, envío a usted el informe técnico N°106-AT-DMGR-2018 que contiene las observaciones, conclusiones y recomendaciones respectivas.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,


Christian Rivera B.
DIRECTOR METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RIESGOS.



Adjunto:
Copia de recibido de Informe Técnico No. 106-AT-DMGR-2018

ACCION	RESPONSABLE	SIGLA UNIDAD	FECHA	SUMILLA
Elaboración:	E. Carrión	AT	20180427	AB
Revisión:	J. Ordoñez	AT	20180427	JS
Aprobación:	C. Rivera	AD	20180427	CR

Ejemplar 1: Unidad Especial Regula Tu Barrio
Ejemplar 2: Archivo, DMGR

00

—

00

INFORME TÉCNICO
Evaluación de Riesgo: Solicitud UERB
Fecha de actualización: 20/04/2018


1. UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN

Coordenadas WGS 84/UTM 17S	Administración Zonal	Parroquia	Nombre del barrio
X: 787248.30 ; Y: 9993977 Z: 2785 msnm aprox.	CALDERÓN	CALDERÓN	LA ESPERANZA

Dirección	Condición del barrio	Solicitud (Ref. Oficio)	Trámite N°
Calle Miguel Medina y Daniel Montoya	Regular	OF. No.061-UERB-2018;	2018-010228
	Irregular		
	En proceso de regularización		
Datos del área evaluada	Propietario: Asentamiento humano de hecho y consolidado "LA ESPERANZA" Número Predial escritura 1: 5558529 Clave catastral escritura 2: 1451702002		

2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA EVALUADA

Item	Descripción
Área	29 lotes pertenecientes al barrio, con un área total de 5.466,97 m ² según el levantamiento topográfico.
PUOS	Según el Plan de Uso y Ocupación del Suelo del año 2018, el área de Uso Vigente es de Residencial urbano II en su totalidad.
Relieve	El área evaluada está ubicada entre las cotas 2785 m.s.n.m. y los 2790 m.s.n.m., con una diferencia altitudinal aproximada de 05 metros. El terreno en su totalidad (80%) se ubica en una superficie plana a casi plana, también presenta una ladera ondulada con pendiente suave y una inclinación que va desde 2 a 25% o de 2,5 a 15 grados en su superficie.
Número de Edificaciones	15 edificaciones, en 29 lotes con una consolidación del 51,7%
Tipos edificación : Casa/edificio de departamentos/Media agua (Construcción Informal)	En la zona de estudio se observó varios tipos de construcciones con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> Aproximadamente el 50% de las edificaciones están constituidas por una cubierta de fibrocemento apoyadas sobre correas de madera o perfiles metálicos (conocidas comúnmente como media agua), dentro de estas se observó edificaciones conformadas por columnas de hormigón armado, mampostería de bloque fijado con mortero (arena, cemento, agua); y edificaciones conformadas por bloque trabado que funcionan como un sistema de muros portantes. Edificaciones de una planta conformadas por un sistema de pórticos de hormigón armado (vigas y columnas), losa de hormigón armado, mampostería de bloque ó ladrillo, fijada con mortero, éste tipo de estructuras corresponde aproximadamente el 33%. Estructuras de dos niveles formados a través de sistemas de pórticos de hormigón armado (vigas y columnas), losa de hormigón armado, mampostería de bloque fijado con mortero, éste tipo de estructuras pertenece aproximadamente el 17% Cerramientos formados con columnas de hormigón armado y mampostería de bloque fijado con mortero. Se evidenció que la mayor cantidad de viviendas no disponen de un estudio de suelos, diseño estructural, además de ser construidas sin supervisión técnica.
Uso edificación (vivienda, comercio, industria, educación)	Vivienda.


 275 Ciento noventa y cinco
 Docientos setenta y cinco

Existencia de servicios básicos (si/no)	Energía eléctrica	Agua potable	Alcantarillado sanitario	Alcantarillado Pluvial	Telefonía fija
	Si	Si	Si	50%	50%
Otro tipo de información física relevante	Se tiene una quebrada, de poca profundidad que atraviesa la zona de estudio Su acceso es por la calle Alfonso Herrera y es adoquinada pero se manifiesta que en esta calle ya existe la matriz del alcantarillado Las calles y pasajes internos se encuentran sin trabajos técnicos (son de tierra afirmada) y no poseen obras para el manejo de aguas de escorrentía ya que no tienen ni bordillos ni aceras y ni sumideros. Los cerramientos son de bloque, madera y alambrado de púas.				

3. EVENTOS OCURRIDOS/EMERGENCIAS

3.1 Listado de eventos

Según la cobertura de eventos adversos ocurridos desde el año 2005 al 2015 de la GEODATABASE de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos no se han registrado casos dentro de un diámetro de 500 m del AHHYC "LA ESPERANZA".

4. AMENAZAS EN EL SECTOR EVALUADO

4.1 Amenazas Geológicas

4.1.1 Descripción de la amenaza por movimientos en masa

Existen parámetros básicos que condicionan a un terreno para generar su inestabilidad: litología (tipo de suelos y rocas), pendiente y humedad del suelo, adicionalmente, hay 2 factores principales que pueden desencadenar o detonar posibles deslizamientos: lluvias intensas y sismos.

Según la cobertura disponible en la DMGR, el sector barrial evaluado se ubica sobre una zona de **Muy Baja susceptibilidad a movimientos en masa**, considerando que la zona de las áreas verdes y el lote 6 y 25 pueden ser de moderada susceptibilidad a movimientos en masa por su cercanía a un ramal de quebrada. Así mismo, la estabilidad geomorfológica que presenta es **Favorable** de acuerdo a lo cartografiado hasta el momento en esta zona del DMQ.

La litología superficial que se observa en este sector corresponde a una secuencia alternada de capas de cenizas y lapilli de pómez, cuyo origen presumiblemente corresponde al Complejo Volcánico Pululahua asociadas a su último período eruptivo conocido que aconteció aproximadamente hace 2.400 años Antes del Presente. No se pudo observar la base de la secuencia, pero se estima que tiene pocos metros de grosor total. Las capas de ceniza presentan texturas arenosas muy poco consolidadas, mientras que los niveles de lapilli tienen fragmentos de pómez y líticos volcánicos de pocos centímetros de diámetro (4-5 cm).

Las características litológicas en este tipo de depósitos volcánicos proporcionan alta susceptibilidad a fenómenos de licuefacción en caso de que se genere un sismo de magnitud e intensidades considerables. Y según la cobertura cartográfica disponible en la DMGR, el sector barrial evaluado se ubica sobre una zona de **Muy Baja Susceptibilidad ante Movimientos en Masa**. Y sobre estos terrenos se han

generado niveles de suelo orgánico que han dado lugar a cobertura vegetal de tipo herbáceo y cultivos de ciclo corto desarrollados por la gente del lugar.

4.1.2 Descripción de la amenaza por Sismo

El territorio del DMQ está expuesto a los efectos negativos de terremotos que pueden ser originados en distintas fuentes sísmicas como la zona de subducción frente a la margen costera y fallas geológicas corticales al interior del territorio continental de Ecuador. Debido a su proximidad, el Sistema de Fallas Inversas de Quito (SFIQ) es considerado como la fuente sísmica de mayor peligrosidad para el DMQ. Este sistema de fallas se prolonga aproximadamente 60 km de longitud, en sentido Norte-Sur, desde San Antonio de Pichincha hasta Tambillo, con un buzamiento promedio de 55° hacia el Occidente.

Investigaciones recientes sobre tectonismo activo y evaluación de la amenaza sísmica probabilística en Quito (Alvarado et al., 2014; Beauval et al., 2014) han determinado que el sistema de fallas se divide en cinco segmentos principales, los cuales podrían generar sismos de magnitudes máximas potenciales entre 5,9 a 6,4 de manera individual (escenario más probable), pero también existe la posibilidad de una ruptura simultánea de todos los segmentos lo que provocaría un sismo potencial de magnitud 7,1 (escenario poco probable). Además, se estimó que el valor promedio de la aceleración máxima del terreno se aproxima a 0,4 g (40% de la Gravedad) en roca, para sismos con período de retorno de 475 años (probabilidad del 10% de exceder ese valor de aceleración del suelo al menos una vez en los próximos 50 años); sin embargo, en estas investigaciones no se consideraron los efectos de sitio ni efectos topográficos (suelos compresibles, suelos con alto contenido orgánico, suelos arenosos poco consolidados, depósitos aluviales, rellenos de quebradas) donde se esperaría que las ondas sísmicas incrementen su amplitud y se genere mayores niveles de daños.

Localmente, debido a efectos sísmicos por topografía del terreno, se esperaría que la **Amenaza Sísmica sea calificada como Moderada** en todo el sector.

4.1.3 Descripción de la amenaza volcánica

Para analizar esta amenaza se enfocara el análisis de los dos principales centros volcánicos cercanos a la zona de estudio y que son considerados geológicamente activos, los mismos en un eventual escenario de erupción podrían llegar a causar daños directos al sector evaluado.

Complejo Volcánico del Pululahua

Se encuentra ubicado al NW de San Antonio de Pichincha, es un complejo volcánico que se caracteriza por presentar una composición mayormente dacítica. A diferencia de otros volcanes más famosos en el Ecuador, el Pululahua no se presenta como una gran montaña de forma cónica, sino que está conformado por varios domos de lava dispersos en una superficie de aproximadamente 40 km² y por un gran cráter de 3 - 4 km (Andrade et all., 2002).

Los peligros volcánicos más relevantes que afectarían a la zona norte de Quito (zona de estudio) por una posible erupción son los siguientes:

Caída de Piroclastos: Durante una erupción los gases y los materiales piroclásticos (ceniza fragmentos de roca y piedra pómez) son expulsados del cráter y forman una columna eruptiva que puede alcanzar varios kilómetros de altura que puede mantenerse por minutos y horas de duración. Los fragmentos más grandes siguen

trayectorias balísticas y caen cerca del volcán, mientras las partículas más finas son llevadas por el viento caen a mayor distancia del mismo, cubriendo grandes áreas cercanas al volcán con una capa de varios milímetros o centímetros de piroclastos. La peligrosidad de este fenómeno está en función del volumen de material emitido en la erupción, la intensidad, duración de la caída, la distancia del punto de emisión, la dirección y velocidad del viento. Las caídas piroclásticas del Pululahua podrían afectar la zonas de San Antonio de Pichincha, Calderón, Carcelén, Carapungo, etc.

Volcán Guagua Pichincha.

El volcán Guagua Pichincha forma parte del denominado Complejo Volcánico Pichincha. El cráter del Guagua Pichincha está localizado a aproximadamente 13 km al Occidente de Quito. Este volcán es uno de los más activos del país, puesto que desde la época colonial ha experimentado varios ciclos eruptivos, afectando a los habitantes de Quito en múltiples ocasiones (1566, 1575, 1582, 1660, 1843, 1868, 1999) con fenómenos como caídas de piroclastos y lahares secundarios. Además, hacia el lado occidental del volcán han ocurrido flujos piroclásticos y lahares primarios (Robin et al., 2008).

En cuanto a los peligros volcánicos que podrían afectar a la zona del valle de Quito, el más importante es la caída de piroclastos por la acción del viento que puede llevar a la columna eruptiva varios kilómetros lejos de la fuente de origen.

Caída de Piroclastos. Según el mapa de peligros del Guagua Pichincha publicado por el Instituto Geofísico la columna eruptiva podría tener en esta zona una acumulación máxima de 5 cm de material piroclástico. Esta acumulación centimétrica podría llegar a afectar tanto a la salud de las personas como a muchos techos de edificaciones que no estén construidas de acuerdo a la normativa vigente.

5. ELEMENTOS EXPUESTOS Y VULNERABILIDADES

5.1 Elementos expuestos

Por movimientos en masa: De acuerdo a lo descrito anteriormente, el sector evaluado presenta un nivel muy bajo de exposición ante movimientos en masa, sin embargo se debe considerar que los lotes 6 y 25 pueden presentar problemas de asentamiento al estar ubicados sobre una pequeña quebrada que atraviesa el sector.

Por amenaza sísmica: Se manifiesta como elementos expuestos todos los lotes, de los cuales 15 están edificados, y los servicios básicos existentes en el área de estudio. Y respecto a la amenaza sísmica, todo el sector estaría expuesto a los efectos negativos de un posible evento sísmico, sobre todo si su epicentro se produce en el sistema de fallas de Guayllabamba del DMQ.

Por amenaza volcánica: de la misma manera, todo el asentamiento humano evaluado se encuentra expuesto ante una potencial erupción volcánica, y consecuente caída de ceniza, de alguno de los centros eruptivos activos o potencialmente activos.

5.2. Vulnerabilidad Física

Edificación: En base a lo observado en campo, la mayor cantidad de construcciones presentan una **Vulnerabilidad alta** por ser construidas sin un diseño estructural, estudios de suelos, ni asesoría técnica.

Sistema Vial: La red vial que conduce al área en estudio es de suelo natural (tierra), no posee obras que permita la adecuada evacuación del agua de escorrentía, por esta razón representa una **Vulnerabilidad Alta** en temporada de lluvias.

5.3. Vulnerabilidad Socio-económica

El AHHYC en proceso de regularización "La Esperanza" se encuentra dentro de la parroquia de Calderón. Durante la visita técnica se pudo observar que la población es de bajos y medios recursos económicos y al momento cuentan con los servicios básicos descritos. También se manifiesta que carecen de transporte urbano directo. El área total es de 5.466,97m² incluyendo las 15 edificaciones y 14 lotes baldíos, lo que determina una consolidación del 51,72% aproximadamente.

6. CALIFICACIÓN DEL RIESGO

La zona en estudio, una vez realizada la inspección técnica al AHHYC "La Esperanza" de la parroquia Calderón, considerando las amenazas, elementos expuestos y vulnerabilidades se determina que:

- **Riesgo por movimientos en masa:** el AHHYC "La Esperanza" de la parroquia Calderón de acuerdo a las condiciones morfológicas, litológicas y elementos expuestos se manifiesta que presenta un **Riesgo Bajo**, considerando que los lotes 6 y 25 podrían presentar problemas de subsidencia al estar ubicados en la pequeña quebrada que atraviesa el sector.
- **Riesgo por eventos sísmicos:** el AHHYC "La Esperanza" de la parroquia Calderón, presenta un nivel de **Riesgo Alto**. Por cuanto al ser construcciones informales, no cumplen la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) y se consideran viviendas con alta vulnerabilidad.
- **Riesgo por fenómenos volcánicos:** el AHHYC "La Esperanza" de la parroquia Calderón presenta un nivel de **Riesgo Moderado** por la probable caída de piroclastos (ceniza y lapilli de los volcanes Cotopaxi y Guagua Pichincha).

Por lo tanto, la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgo (DMGR) sugiere continuar con el proceso de regularización del AHHYC "La Esperanza", ya que siguiendo las recomendaciones que se describen en este informe, contribuirá a garantizar la reducción del riesgo en la zona en análisis.

Nota Aclaratoria

El Riesgo identificado es considerado "Mitigable" cuando se pueden implementar medidas estructurales y/o no estructurales que permitan reducir las condiciones de exposición, vulnerabilidad y el potencial impacto esperado en caso que dicho riesgo se materialice.

Medidas Estructurales: Acciones de ingeniería para reducir impactos de las amenazas como:

- Protección y control: Intervención directa de la amenaza (Diques, muros de contención, canalización de aguas.)
- Modificar las condiciones de vulnerabilidad física de los elementos expuestos (refuerzo de infraestructura de líneas vitales, códigos de construcción, reubicación de viviendas.)

Medidas No estructurales: Desarrollo del conocimiento, políticas, leyes y mecanismos participativos.

- Acciones Activas: Promueve interacción activa de las personas (organización para la respuesta, educación y capacitación, información pública, participación comunitaria,
- Acciones Pasivas: Relacionadas con legislación y planificación (normas de construcción, uso del suelo y ordenamiento territorial, etc.)

7. RECOMENDACIONES

Para el riesgo por movimientos en masa:

- Se recomienda que mediante mingas comunitarias se mantengan limpias los sumideros y alcantarillas de las calles internas para evitar afectación de la vía y las viviendas en caso de lluvias fuertes.
- En el mismo sentido, es importante que los propietarios/poseedores de los lotes donde el suelo es de tierra implementen sistemas adecuados de conducción de agua lluvia en el interior de su predio para prevenir erosión y desgaste del suelo.

Para el riesgo sísmico:

- Para reducir el riesgo sísmico se debe tomar en cuenta la calidad de los materiales, el proceso constructivo y tipo de suelo sobre el cual se cimienta. Las futuras edificaciones deberán contar con un diseño estructural basado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), sobretodo, lo que se refiere a diseños sismo resistente – Cargas Sísmicas (NEC-SE-DS), para lo cual la Agencia Metropolitana de Control deberá hacer cumplir esta disposición.
- La municipalidad, a través de sus organismos de control, deberá dar el seguimiento a los procesos de construcción tanto de la infraestructura de servicios como de las edificaciones nuevas o ampliaciones de las existentes.

Para el riesgo Volcánico (caída de ceniza):

- Las afectaciones que podría ocasionar la caída de piroclastos (ceniza y lapilli) se mitiga efectuando mantenimiento preventivo de las cubiertas de las viviendas para evitar que los canales de agua se obstruyan con la ceniza. Otra medida no estructural consiste en saber aplicar técnicas de auto protección como quedarse en lugares cerrados para no exponerse a la ceniza, proteger vías respiratorias y vista, utilizando gorras, gafas o lentes, mascarillas o bufandas, entre otros.

Recomendaciones Generales:

- Con el fin de mejorar las capacidades locales de la comunidad para afrontar eventos adversos que puedan suscitarse en el barrio evaluado, se recomienda que cada familia desarrolle su plan de emergencia individual, además también es importante que se elabore un plan comunitario de emergencias que deberá incluir simulacros de evacuación para diferentes escenarios. En este contexto, el AHHYC "La Esperanza"

puede solicitar a la Unidad de Seguridad Ciudadana y Gestión de Riesgos de la A.Z. Calderón, que brinde las capacitaciones en gestión de riesgos y programe simulacros de evacuación por emergencias que se realizan dentro del Programa "Quito Listo" que coordina la Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad.

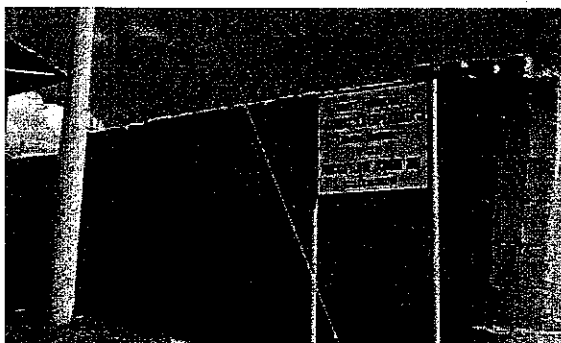
Cumplimiento de la normativa vigente:

- De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador donde establecen las competencias exclusivas a los gobiernos municipales entre tantas está la de regular y ejercer control sobre el uso y la ocupación del suelo urbano y rural. Adicionalmente El COOTAD establece que los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial.
- En el proyecto de regularización se debe respetar la normativa vigente de las Ordenanzas Metropolitanas de: aprobación de los *Planes Metropolitanos de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*, (PMOT), *Uso y Ocupación del Suelo*, (PUOS) y *Régimen Administrativo del Suelo en el D.M.Q.*
- Incluir en el Informe de Regulación Metropolitana, IRM las observaciones de calificación del riesgo y recomendaciones para emisión de permisos y control de usos futuros y ocupación del suelo, en cumplimiento estricto con el cuerpo normativo que garantice el adecuado cuidado ambiental, en prevención de riesgos naturales y antrópicos que se podrían presentar.
- La Unidad Especial Regula Tu Barrio deberá comunicar a la comunidad del AHHYC "La Esperanza" lo descrito en el presente informe, especialmente la calificación del riesgo ante las diferentes amenazas analizadas y las respectivas recomendaciones técnicas.

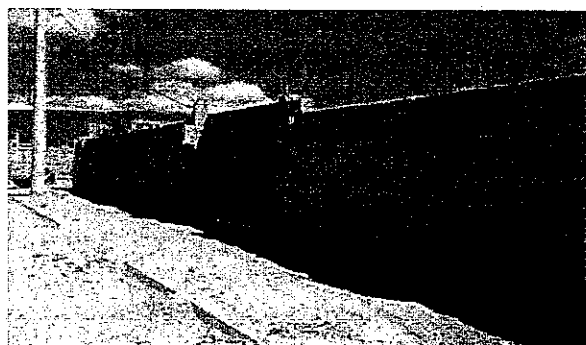
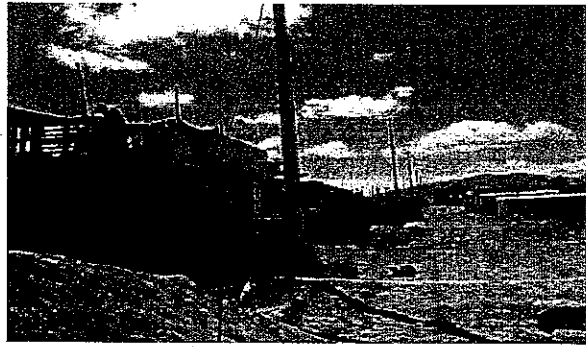
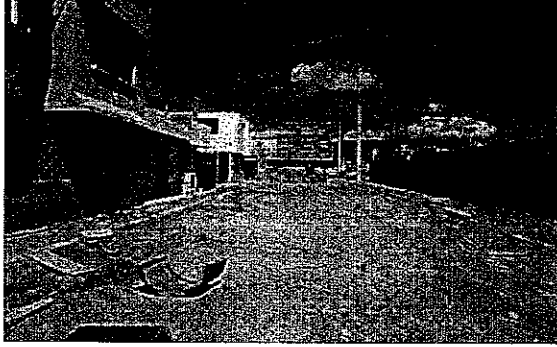
8 SOPORTES Y ANEXOS

8.1 Respaldo fotográfico

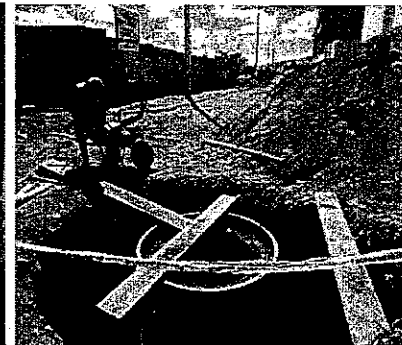
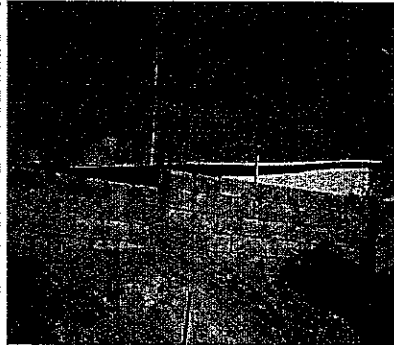
8.1.1 Entrada del barrio "La Esperanza" desde la parte occidental.



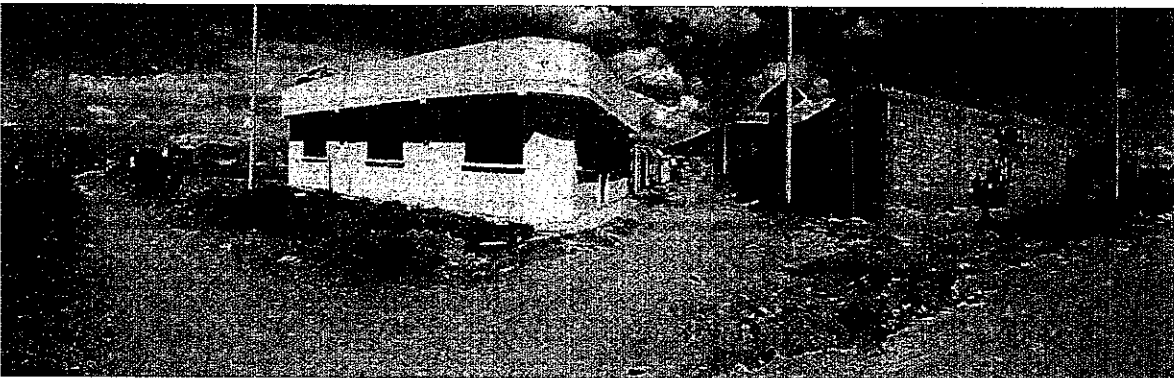
8.1.2 Materiales de las edificaciones construidas alrededor del área en estudio



8.1.3 Servicios básicos existentes en el sector evaluado

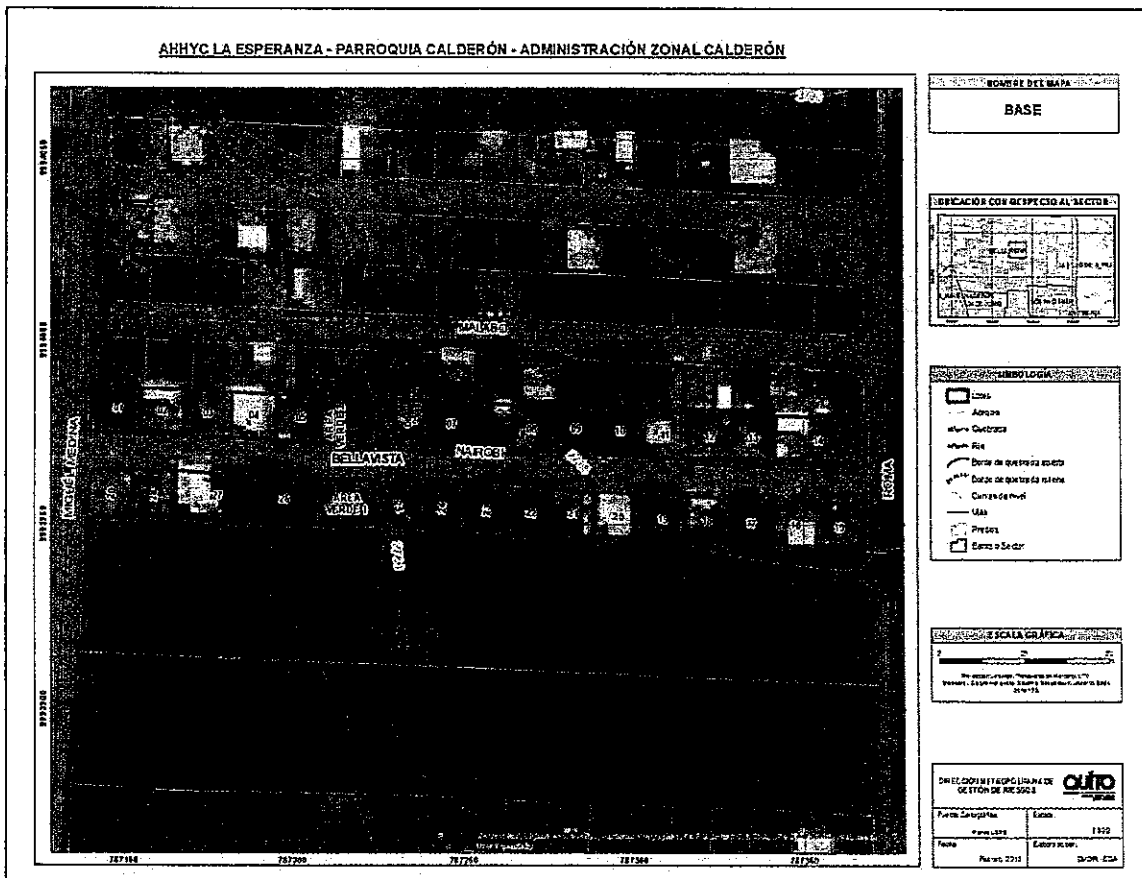


8.1.4 Pendiente del sector y uso del suelo (construcción)



9 BASE CARTOGRAFICA Y MAPS TEMATICOS

9.1.1 Ubicación

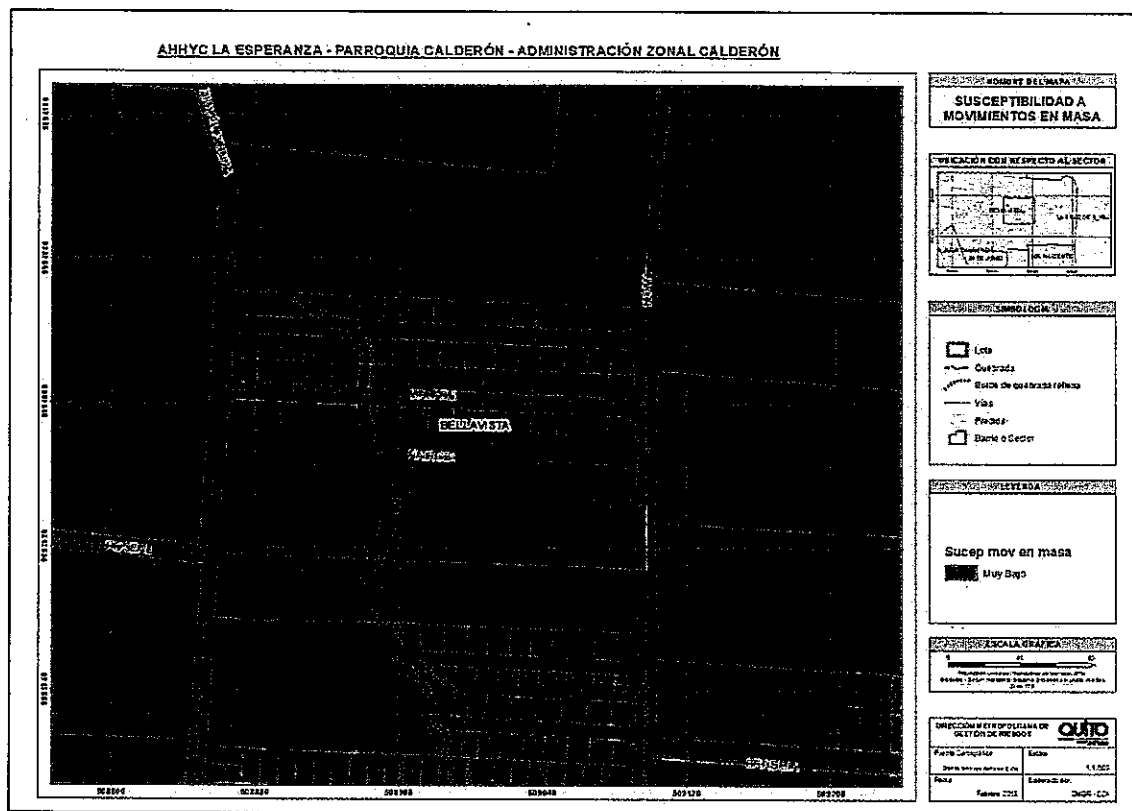


271 - 190 -

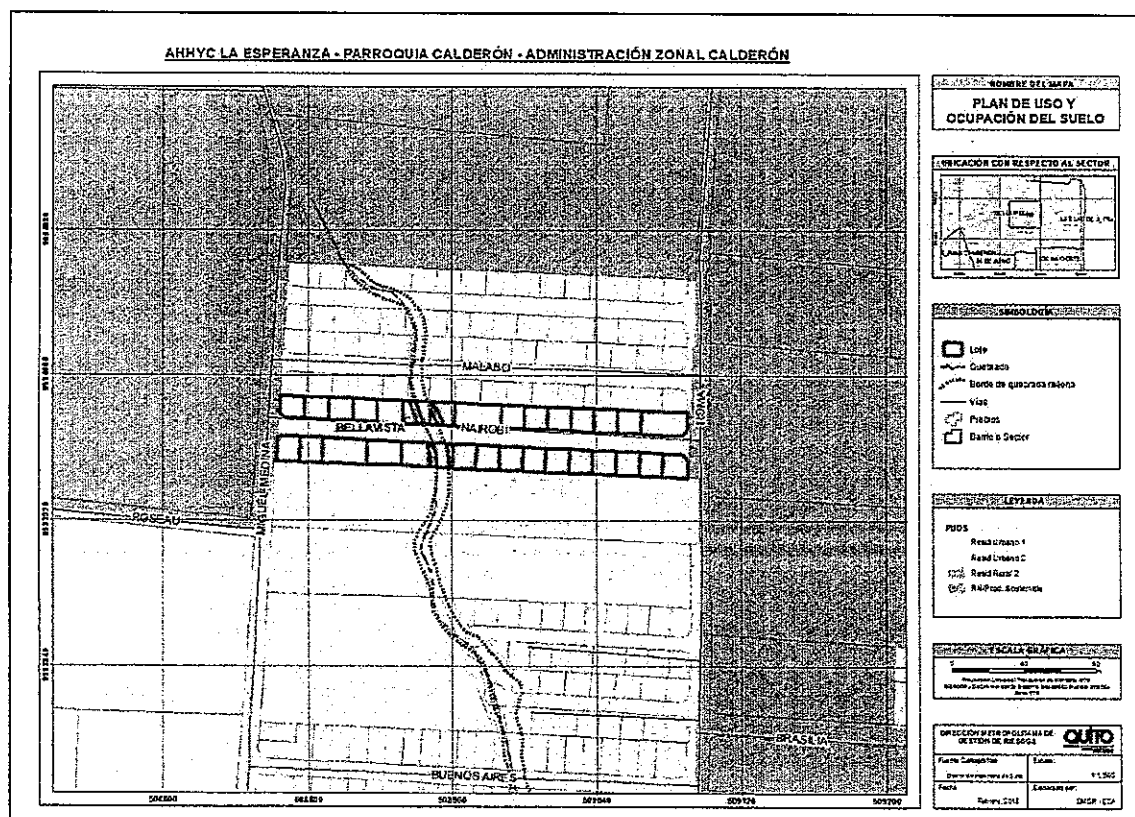
 Ciento noventa

 Doscientos setenta y uno

9.1.2 Susceptibilidad a Movimientos en Masa

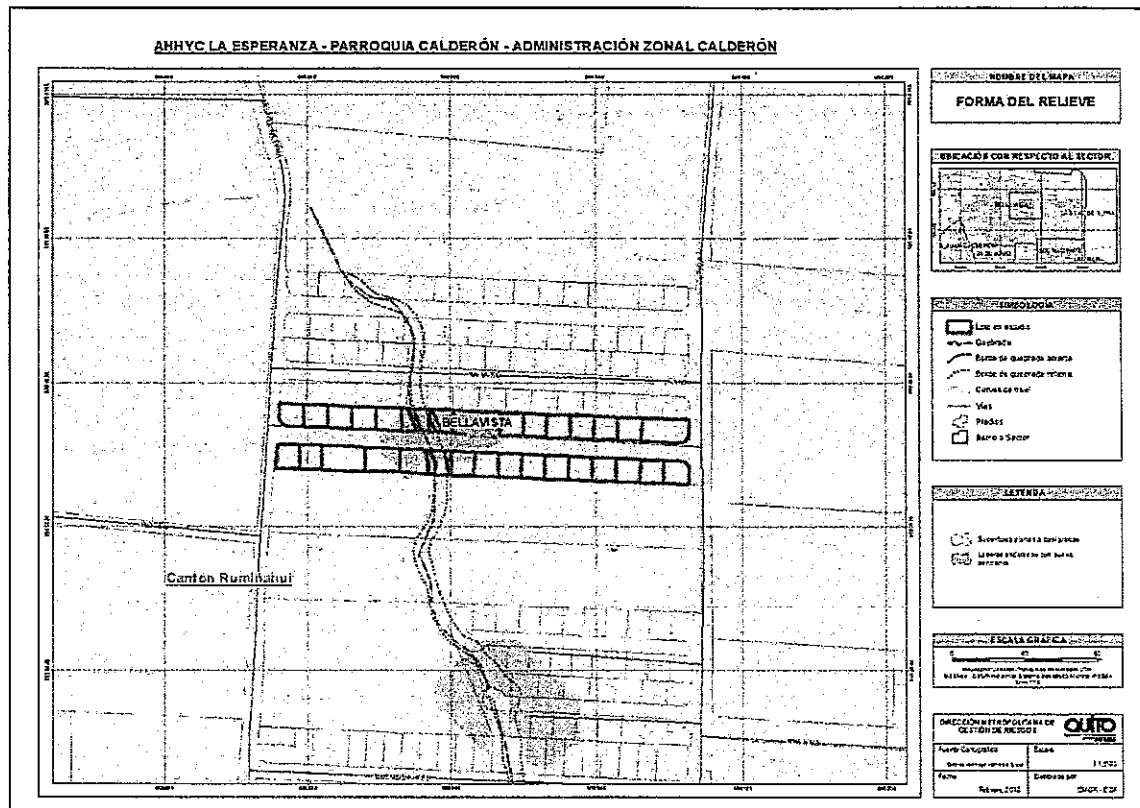


9.1.3 Plan de Uso y Ocupación del Suelo



Handwritten signature/initials

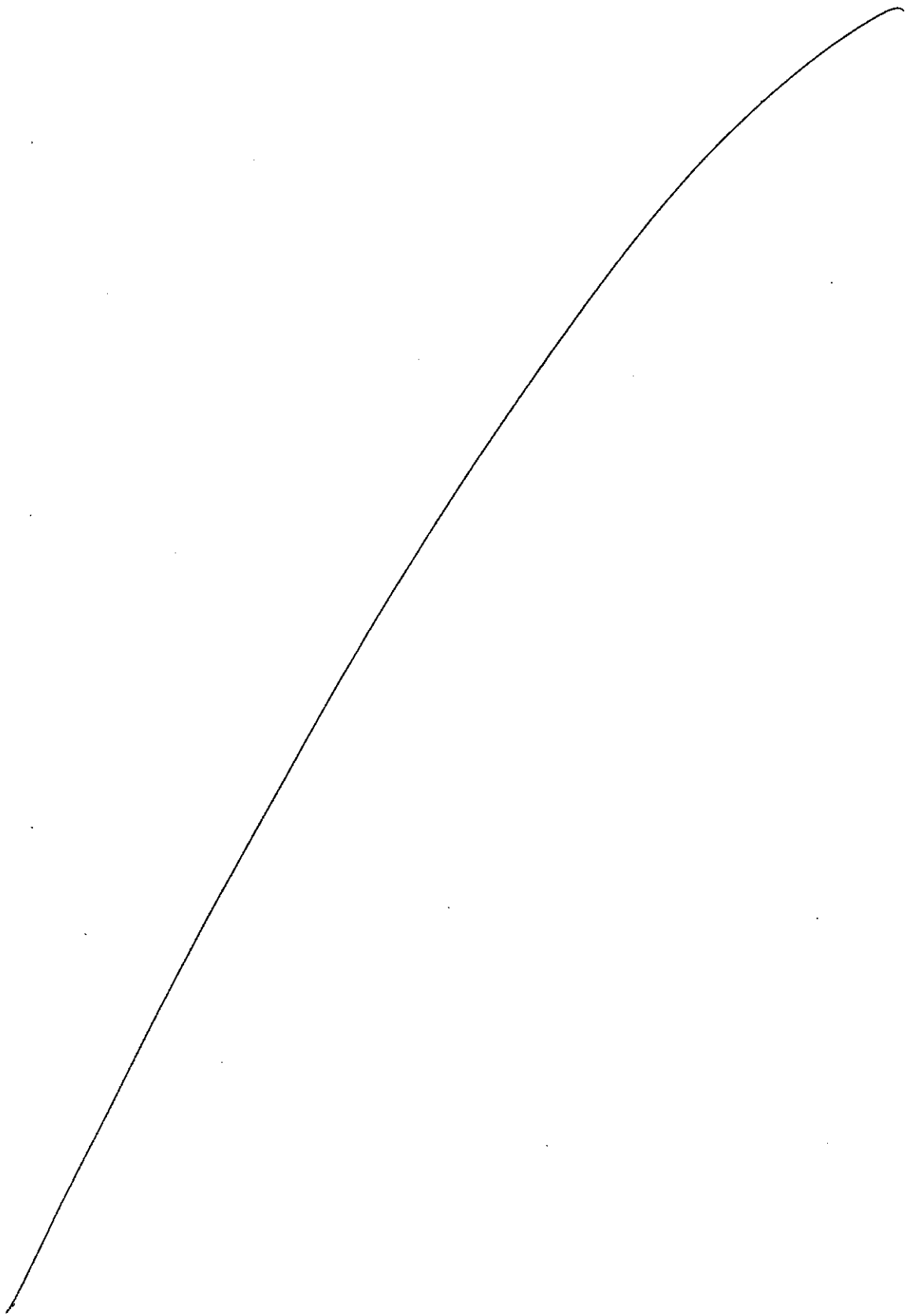
9.1.4 Pendientes



10 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

NOMBRE	CARGO	RESPONSABILIDAD	FECHA	FIRMA
Edison Merino	Analista de Riesgos	Elaboración del Informe	24/04/2018	<i>[Firma]</i>
Daniel Altamirano	Ing. Geógrafo Analista de Riesgos	Elaboración de cartografía	16/03/2018	<i>[Firma]</i>
Luis Albán	Ing. Geólogo	Análisis Geológico Revisión de Informe	26/04/2018	<i>[Firma]</i>
Christian Rivera	Director DMGR	Aprobación del informe	27/04/2018	<i>[Firma]</i>

270
 Doscientos
 setenta
 -189-
 Ciento ochenta y nueve



00

00

INFORME TÉCNICO
Evaluación de Riesgo: Solicitud UERB
Fecha de inspección: 05/07/2016

1 UBICACION E IDENTIFICACIÓN

Coordenadas WGS 84/UTM 17S	Administración Zonal	Parroquia	Nombre del barrio
X: 787248.30 ; Y: 9993977 Z: 2785 msnm aprox.	CALDERÓN	CALDERÓN	LA ESPERANZA

Dirección	Condición del barrio	Solicitud (Ref. Oficio)	Ticket N°
Calle Miguel Medina y Daniel Montoya	Regular	OF. No. 844-UERB-2016;	S/N
	Irregular		
	En proceso de regularización		
Datos del área evaluada	Propietario: Asentamiento humano de hecho y consolidado "LA ESPERANZA" Número Predial escritura 1: 5558529 Clave catastral escritura 2: 1451702002		

2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA EVALUADA

Item	Descripción								
ÁREA	29 lotes pertenecientes al barrio, con un área total de 5.466,97 m ²								
PUOS	Según el Plan de Uso y Ocupación del Suelo del año 2013, el área de Uso Vigente es de RNR (Reserva Natural Renovable) en su totalidad.								
RELIEVE	El terreno donde está asentada la población se localiza dentro de la parroquia Calderón. El área evaluada está ubicada entre las cotas 2785 m.s.n.m. y los 2790 m.s.n.m., con una diferencia altitudinal aproximada de 05 metros. El terreno en su totalidad (80%) se ubica en una superficie plana a casi plana, también presenta una ladera ondulada con pendiente suave y una inclinación que va desde 2 a 25% o de 2,5 a 15 grados en su superficie.								
N° Edificaciones	14 y 3 en construcción.								
Tipos edificación: Casa/edificio de departamentos/Med lagua Otro.	Dentro del área analizada se visualizo los siguientes tipos de construcciones: <ul style="list-style-type: none"> Aproximadamente el 50% de las edificaciones están constituidas por una cubierta de fibrocemento apoyadas sobre correas de madera ó perfiles metálicos (conocidas comúnmente como media agua), dentro de estas se observo edificaciones conformadas por columnas de hormigón armado, mampostería de bloque fijado con mortero (arena, cemento, agua); y edificaciones conformadas por bloque trabado que funcionan como un sistema de muros portantes. Edificaciones de una planta conformadas por un sistema de pórticos de hormigón armado (vigas y columnas), losa de hormigón armado, mampostería de bloque ó ladrillo, fijada con mortero, éste tipo de estructuras corresponde aproximadamente el 33%. Estructuras de dos niveles formados a través de sistemas de pórticos de hormigón armado (vigas y columnas), losa de hormigón armado, mampostería de bloque fijado con mortero, éste tipo de estructuras pertenece aproximadamente el 17% Cerramientos formados con columnas de hormigón armado y mampostería de bloque fijado con mortero. Se evidencio que la mayor cantidad de viviendas no disponen de un estudio de suelos, diseño estructural, además de ser construidas sin supervisión técnica.								
Estado de la edificación	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muy bueno (%)</th> <th>Bueno (%)</th> <th>Regular (%)</th> <th>Malo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </tbody> </table>	Muy bueno (%)	Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)		30	50	20
Muy bueno (%)	Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)						
	30	50	20						
Materiales predominantes de la edificación	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Piso-entrepiso (sistema estructural)</th> <th>Paredes</th> <th>Cubierta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cimientos: Debido a que las</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Piso-entrepiso (sistema estructural)	Paredes	Cubierta	Cimientos: Debido a que las				
Piso-entrepiso (sistema estructural)	Paredes	Cubierta							
Cimientos: Debido a que las									

43
 269
 Docentes sesenta y nueve
 GMM LA AG
 43
 sesenta y nueve

	edificaciones se encuentran construidas el tipo de cimentación no se pudo identificar ya que se hallan bajo tierra. Columnas, vigas: Acero de refuerzo longitudinal y transversal (estribos), hormigón simple. Bloque trabado en sustitución de columnas; el mismo que funciona como una estructura de muro portante.	Mampostería de bloque, ladrillo. Cerramiento con columnas de hormigón armado y mampostería de bloque.	Losa de hormigón armado; cubierta de fibrocemento con correas de perfiles metálicos ó madera.		
Uso edificación (vivienda, comercio, industria, educación)	Vivienda.				
Existencia servicios básicos (si/no)	Energía eléctrica	Agua potable	Alcantarillado sanitario	Alcantarillado Pluvial	Telefonía fija
	si	si	si	50%	50%
Otro tipo de información física relevante	Se tiene una quebrada, de poca profundidad que atraviesa la zona de estudio Su acceso es por la calle Alfonso Herrera y es adoquinada pero se manifiesta que en esta calle ya existe la matriz del alcantarillado Las calles y pasajes internos se encuentran sin trabajos técnicos (son de tierra afirmada) y no poseen obras para el manejo de aguas de escorrentía ya que no tienen ni bordillos ni aceras y ni sumideros. Los cerramientos son de bloque, madera y alambrado de púas.				

3 EVENTOS OCURRIDOS/EMERGENCIAS

3.1 Listado de eventos

Según la cobertura de eventos adversos ocurridos desde el año 2005 al 2015 de la GEODATABASE de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos no se han registrado casos dentro de un diámetro de 1Km del AHHYC "LA ESPERANZA".

4 AMENAZAS EN EL SECTOR EVALUADO

	Movimiento en Masa	Sismicidad	Volcánica	Incendios Forestales
	X	X	X	X
Tipo	Deslizamientos	Aceleración máxima del suelo	Caída de ceniza	Incendios
	Baja - Moderada	Moderada	Moderada - Alta	Baja

4.1 Amenazas Geológicas

4.1.1 Descripción de la amenaza por movimientos en masa

Existen parámetros básicos que condicionan a un terreno para generar su inestabilidad: litología (tipo de suelos y rocas), pendiente y humedad del suelo, adicionalmente, hay 2 factores principales que pueden desencadenar o detonar posibles deslizamientos: lluvias intensas y sismos.

Según la cobertura disponible en la DMGR, el sector barrial evaluado se ubica sobre una zona de **Moderada-Baja susceptibilidad a movimientos en masa**. Así mismo, la estabilidad geomorfológica que presenta es **Favorable** de acuerdo a lo cartografiado hasta el momento en esta zona del DMQ.

La litología superficial que se observa en este sector corresponde a una secuencia alternada de capas de cenizas y lapilli de pómez, cuyo origen presumiblemente corresponde al Complejo Volcánico Pululahua asociadas a su último período eruptivo conocido que aconteció aproximadamente hace 2.400 años Antes del Presente. No se pudo observar la base de la secuencia, pero se estima que tiene pocos metros de grosor total. Las capas de ceniza presentan texturas arenosas muy poco consolidadas, mientras que los niveles de lapilli tienen fragmentos de pómez y líficos volcánicos de pocos centímetros de diámetro (4-5 cm).

Las características litológicas en este tipo de depósitos volcánicos proporcionan alta susceptibilidad a fenómenos de licuefacción en caso de que se genere un sismo de magnitud e intensidades considerables. Y según la cobertura cartográfica disponible en la DMGR, el sector barrial evaluado se ubica sobre una zona de **Baja Susceptibilidad ante Movimientos en Masa**. Y sobre estos terrenos se han generado niveles de suelo orgánico que han dado lugar a cobertura vegetal de tipo herbáceo y cultivos de ciclo corto desarrollados por la gente del lugar

Factores agravantes/atenuantes

	Altura del talud	Inclinación de ladera-talud	Longitud de pendiente	Estado del Talud	Tipo de Caudal	Estabilidad	Agua / Suelo
1	0-5	X < de 30°	X < 10 m	No fisurado	X Seco	X Estable	X No/Seco
2	5-10	de 30° a 45°	10-50 m	X Regular	Ocasional	Poco estable	Humedecido
3	10-20	de 45° a 60°	50-100 m	Escombros	Permanente	Inestable	Afloramiento
4	>20-30	de 60° a 90°	>100 m	Fisurado	Crecido	Crítico	SI/Saturado

En la actualidad:

- Litología: Cangahua sobre depósitos volcánicos indiferenciados.
- Cobertura de suelo: arbustos interandinos de clima seco y cultivos de ciclo corto
- Uso del suelo: RNR
- Drenajes: Por el trazo y corte de las vías se observan drenajes de surcos que recorren a favor de la pendiente.

4.1.2 Descripción de la amenaza por sismo

El territorio del DMQ está expuesto a los efectos negativos de terremotos que pueden ser originados en distintas fuentes sísmicas como la zona de subducción frente a la margen costera y fallas geológicas corticales al interior del territorio continental de Ecuador. Debido a su proximidad, el Sistema de Fallas Inversas de Quito (SFIQ) es considerado como la fuente sísmica de mayor peligrosidad para el DMQ. Este sistema de fallas se prolonga aproximadamente 60 km de longitud, en sentido Norte-Sur, desde San Antonio de Pichincha hasta Tambillo, con un buzamiento promedio de 55° hacia el Occidente.

Investigaciones recientes sobre tectonismo activo y evaluación de la amenaza sísmica probabilística en Quito (Alvarado et al., 2014; Beauval et al., 2014) han proporcionado datos importantes que deben ser considerados para la evaluación del riesgo sísmico en la ciudad. Acorde con estas investigaciones, el sistema de fallas se divide en cinco segmentos importantes, los cuales podrían generar sismos de magnitudes máximas potenciales entre 5,9 a 6,4 de manera individual (escenario más probable), pero también existe la posibilidad de una ruptura

42
 cuarenta y dos

simultánea de todos los segmentos lo que provocaría un sismo potencial de magnitud 7,1 (escenario poco probable). Otra información importante consiste en la determinación de valores promedio de aceleración máxima del terreno para el DMQ alrededor de 400 cm/s^2 ($0,4g$; valores en roca) para sismos que tengan un período de retorno de 475 años (probabilidad del 10% de exceder un valor de aceleración del suelo al menos una vez en los próximos 50 años); sin embargo, en estas investigaciones no se consideraron los posibles efectos de sitio en zonas con suelos blandos (suelos arenosos poco consolidados, suelos orgánicos, depósitos aluviales, rellenos de quebradas) donde las ondas sísmicas incrementarían su amplitud y por tanto se esperarían mayores niveles de daños.

4.1.3 Descripción de la amenaza volcánica

Para analizar esta amenaza se enfocara el análisis de los dos principales centros volcánicos cercanos a la zona de estudio y que son considerados geológicamente activos, los mismos en un eventual escenario de erupción podrían llegar a causar daños directos al sector evaluado.

Complejo Volcánico del Pululahua

Se encuentra ubicado al NW de San Antonio de Pichincha, es un complejo volcánico que se caracteriza por presentar una composición mayormente dacítica. A diferencia de otros volcanes más famosos en el Ecuador, el Pululahua no se presenta como una gran montaña de forma cónica, sino que está conformado por varios domos de lava dispersos en una superficie de aproximadamente 40 km^2 y por un gran cráter de 3 - 4 km (Andrade et al., 2002).

Los peligros volcánicos más relevantes que afectarían a la zona norte de Quito (zona de estudio) por una posible erupción son los siguientes:

Caída de Piroclastos: Durante una erupción los gases y los materiales piroclásticos (ceniza fragmentos de roca y piedra pómez) son expulsados del cráter y forman una columna eruptiva que puede alcanzar varios kilómetros de altura que puede mantenerse por minutos y horas de duración. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias balísticas y caen cerca del volcán, mientras las partículas más finas son llevadas por el viento caen a mayor distancia del mismo, cubriendo grandes áreas cercanas al volcán con una capa de varios milímetros o centímetros de piroclastos. La peligrosidad de este fenómeno está en función del volumen de material emitido en la erupción, la intensidad, duración de la caída, la distancia del punto de emisión, la dirección y velocidad del viento. Las caídas piroclásticas del Pululahua podrían afectar la zonas de San Antonio de Pichincha, Calderón, Carcelén, Carapungo, etc.

Volcán Guagua Pichincha.

El volcán Guagua Pichincha forma parte del denominado Complejo Volcánico Pichincha. El cráter del Guagua Pichincha está localizado a aproximadamente 13 km al Occidente de Quito. Este volcán es uno de los más activos del país, puesto que desde la época colonial ha experimentado varios ciclos eruptivos, afectando a los habitantes de Quito en múltiples ocasiones (1566, 1575, 1582, 1660, 1843, 1868, 1999) con fenómenos como caídas de piroclastos y lahares secundarios. Además,

hacia el lado occidental del volcán han ocurrido flujos piroclásticos y lahares primarios (Robin et al., 2008).

En cuanto a los peligros volcánicos que podrían afectar a la zona del valle de Quito, el más importante es la caída de piroclastos por la acción del viento que puede llevar a la columna eruptiva varios kilómetros lejos de la fuente de origen.

Caída de Piroclastos. Según el mapa de peligros del Guagua Pichincha publicado por el Instituto Geofísico la columna eruptiva podría tener en esta zona una acumulación máxima de 5 cm de material piroclástico. Esta acumulación centimétrica podría llegar a afectar tanto a la salud de las personas como a muchos techos de edificaciones que no estén construidas de acuerdo a la normativa vigente.

Volcán Cotopaxi

Se encuentra ubicado al suroriente del Distrito Metropolitano de Quito, es un complejo volcánico que se caracteriza por presentar una composición predominantemente andesítica. En los últimos tiempos este volcán ha presentado una reactivación poniendo de manifiesto que representa un peligro y/o amenaza para las poblaciones circundantes al centro volcánico incluido el DMQ.

Durante una erupción los gases y los materiales piroclásticos (ceniza fragmentos de roca y piedra pómez) son expulsados del cráter y forman una columna eruptiva que puede alcanzar varios kilómetros de altura que puede mantenerse por minutos y horas de duración. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias balísticas y caen cerca del volcán, mientras las partículas más finas son llevadas por el viento y caen a mayor distancia del mismo, cubriendo grandes áreas cercanas al volcán con una capa de varios milímetros o centímetros de piroclastos. La peligrosidad de este fenómeno está en función del volumen de material emitido en la erupción, la intensidad, duración de la caída, la distancia del punto de emisión, la dirección y velocidad del viento. Las caídas piroclásticas del Cotopaxi podrían afectar a varias zonas del DMQ.

Volcán Reventador

Se encuentra ubicado a 90 km al Este de Quito y es en la actualidad uno de los tres volcanes en erupción del Ecuador, este complejo volcánico está constituido por dos edificios, uno antiguo que ha sufrido dos colapsos sectoriales dejando un gran escarpe de deslizamiento; y el cono actual que ha crecido dentro del anfiteatro dejado por dichos deslizamientos, se caracteriza por presentar una composición principalmente andesítica y andesítica basáltica. La actividad volcánica de este volcán es poco conocida debido a su ubicación y las malas condiciones climáticas que impiden su correcta visualización. Se estima que ha tenido por lo menos 16 erupciones entre 1541 hasta la actualidad. Estas erupciones estuvieron caracterizadas por flujos piroclásticos menores, flujos de lava en bloques, flujos de lodo y caídas de ceniza (Hall et al., 2004).

La última erupción inicio en 2002 con una fase explosiva, generando una columna eruptiva de 16-17km y produjo un volumen de tefra que se dirigió hacia el Occidente del volcán. La caída de ceniza tuvo una afectación regional significativa, llegándose a medir entre 1 y 2 mm de ceniza acumulada en el DMQ

4.1.4 Factores agravantes/atenuantes

Las viviendas dentro del área de estudio no disponen de diseños estructurales, ni asesoría técnica por lo que se observó que son construidas sin tomar en cuenta parámetros sísmo resistentes además de no considerar la resistencia portante del suelo (estudios de suelos); la utilización de estos factores ayudarían a reducir posibles daños asociados a amenazas sísmica o por inestabilidad del terreno.

Distancia del borde de quebrada	Algunos predios con edificaciones se encuentran a una distancia aproximada de entre 2 a 5 metros con respecto al borde de quebrada.
Pendiente	El terreno presenta superficies planas a casi planas.
Profundidad de Quebrada	7 metros aproximadamente
Cima de colina/loma	Inclinación mínima < al 2%
Relleno de Quebrada	N/A

5 ELEMENTOS EXPUESTOS Y VULNERABILIDADES

5.1 Elementos expuestos

Se consideran como elementos expuestos lo siguiente: Debido a que el relieve del terreno no presenta mayores irregularidades, es una superficie plana a casi plana, por lo cual la susceptibilidad del terreno a generar procesos de inestabilidad y movimientos en masa (deslizamientos) es **Baja** en todo el terreno.

Sin embargo se manifiesta como elementos expuestos los 02 lotes, uno de los cuales tiene una edificación, según el levantamiento planimétrico elaborado por la UERB y se comprobó con la visita de campo. Y respecto a la amenaza sísmica, todo el sector estaría expuesto a los efectos negativos de un posible evento sísmico, sobre todo si su epicentro se produce en el norte del DMQ.

5.2 Vulnerabilidad Física

Edificación: En base a lo observado en campo, la mayor cantidad de construcciones presentan una **Vulnerabilidad alta** por ser construidas sin un diseño estructural, estudios de suelos, ni asesoría técnica.

Sistema Vial: La red vial que conduce al área en estudio es de suelo natural (tierra), no posee obras que permita la adecuada evacuación del agua de escorrentía, por esta razón representa una **Vulnerabilidad Alta** en temporada de lluvias.

5.3 Vulnerabilidad Socio-económica

El AHHYC a regularizar "La Esperanza" se encuentra dentro de la Parroquia de Calderón. Durante la visita técnica se pudo observar que la población es de bajos y medios recursos económicos y al momento cuentan con los servicios básicos descritos. También se manifiesta que carecen de transporte urbano directo. El área total es de 5.466,97m² incluyendo las 14 edificaciones, 3 edificaciones en construcción y 16 lotes baldíos, lo que determina una consolidación del 70% aproximadamente.

6 CALIFICACIÓN DEL RIESGO

La zona en estudio, una vez realizada la inspección técnica al AHHYC "La Esperanza" de la Parroquia Calderón, considerando las amenazas, elementos expuestos y vulnerabilidades se determina que:

De acuerdo a las condiciones morfológicas, litológicas y elementos expuestos se manifiesta que presenta un **Riesgo Bajo** en su totalidad frente a movimientos en masa.

Con respecto a la amenaza sísmica el AHHYC "La Esperanza" de la Parroquia Calderón, presenta un nivel de riesgo **Alto**. Por cuanto al ser construcciones informales, no cumplen la NEC y se consideran viviendas con alta vulnerabilidad.

Finalmente, con respecto a la amenaza volcánica el AHHYC "La Esperanza" de la Parroquia Calderón, presenta un nivel de riesgo **Alto**. Por la probable caída de piroclastos (ceniza y lapilli de los volcanes Cotopaxi y Guagua Pichincha).

La calificación de la evaluación de la condición del riesgo está dada en base a la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos y a las pérdidas con su consecuente afectación. Por lo tanto, desde el análisis de la DMGR se expresa que es **Factible** continuar con el proceso de la regularización del AHHYC. Que siguiendo las recomendaciones que se describen en este informe a continuación contribuirá a garantizar la reducción del riesgo en la zona en análisis.

7 RECOMENDACIONES

NORMATIVA VIGENTE:

- Tomar en cuenta el Artículo 13.- de Ley Orgánica Reformatoria al COOTAD en su Artículo 140.- sobre el Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos.- establece que: "La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten el territorio se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada por todos los niveles de gobierno de acuerdo con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la Ley. **Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial**".
- Todos los procesos dentro del proyecto de regularización deben respetar la normativa vigente de las Ordenanzas Metropolitanas de: aprobación de los *Planes Metropolitanos de Ordenamiento Territorial*, (PMOT), *Uso y Ocupación del Suelo*, (PUOS) y *Régimen Administrativo del Suelo en el D.M.Q.* (Ordenanzas Metropolitanas N°171 y N°172, y sus Reformatorias N°.447 y N°.432);

El AHHYC "La Esperanza" de la Parroquia Calderón deben respetar lo que estipula en los artículos de las ordenanzas metropolitanas Y en el caso de afectaciones o cercanía a quebradas, taludes, ríos; Cumplir con lo establecido en los artículos 116 Áreas de protección de taludes, 117 *Áreas de Protección de Quebradas*, 118 áreas de protección de cuerpos de agua, ríos y el artículo 122 referente a *construcciones Sismo resistentes*.

- Incluir en el Informe de Regulación Metropolitana, IRM las observaciones de calificación del riesgo y recomendaciones para emisión de permisos y control de usos futuros y ocupación del suelo, en cumplimiento estricto con el cuerpo normativo que garantice el adecuado cuidado ambiental y protección de taludes y quebradas, en prevención de riesgos naturales y antrópicos que se podrían presentar.

PARA LAS CONSTRUCCIONES:

- Para reducir el riesgo sísmico se debe tomar en cuenta la calidad de los materiales, el proceso constructivo y tipo de suelo sobre el cual se cimienta. Las futuras edificaciones deberán contar con un diseño estructural basado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), sobretodo, lo que se refiere a diseños sismo resistente - Cargas Sísmicas (NEC-SE-DS), para lo cual la Agencia Metropolitana de Control deberá hacer cumplir esta disposición.
- Las viviendas en proceso de construcción y demás viviendas dentro del área en análisis no disponen de un diseño estructural y no cuentan con algún tipo de asesoría técnica, ya que se observo que en las casas en proceso de construcción las dimensiones de columnas así como el refuerzo longitudinal es menor al establecido en la NEC, a estos se suma la gran separación entre estribos, por lo que el propietario deberá contratar a un especialista (Ingeniero Civil con experiencia en Estructuras) para que evalúe el estado actual de la vivienda o al tratarse de una proyección a un nivel más o al realizar modificaciones estructurales en la vivienda para que el mismo proponga una solución a cada caso, como puede ser un diseño estructural ó un sistema de reforzamiento estructural en el caso de ameritarlo.

PARA LOS SUELOS O TERRENOS:

- La Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos recomienda que en las edificaciones levantadas no se realice más ampliaciones verticales por cuanto se desconoce la capacidad portante del suelo y el sistema constructivo de cada una vivienda, ya que a futuro pueden tener problemas de resistencia y seguridad, para lo cual la Agencia Metropolitana de Control deberá hacer cumplir la normativa vigente. Los propietarios deberá contratar a un especialista (Ingeniero Civil con experiencia en Estructuras) para que el mismo proponga un sistema de reforzamiento o realice los diseños de las obras de mitigación necesarios, con la finalidad de brindar seguridad a las personas que habitan en el inmueble y cuyos costos serán asumidos por la comunidad.
- Conforme se puede evidenciar en la parte cartográfica del informe solicitado se debe tener especial consideración con los rellenos de quebrada como se presentan en los siguientes lotes 06 y 25. Recomendación que se establece por cuanto a futuro pueden causar hundimientos por los procesos de erosión y/o asentamientos diferenciales que afectarían a las edificaciones que se levanten cerca y sobre a estos espacios y que además se desconoce es sistema de relleno que se utilizaron en estos lugares.
- Evaluar la sismicidad histórica de "La Esperanza, Calderón, Parroquia Calderón" para tener conocimiento de los terremotos que en el pasado han afectado a esta región para poder calibrar la recurrencia de los eventos sísmicos fuertes, tornándose de esta

manera en un parámetro de especial importancia en la selección de parámetros sísmo - resistentes.

- Coordinar con la **EPMMOP** para mejorar y concluir el trazado vial interno, asegurando su estabilidad, generados en los cortes efectuados por la apertura del pasaje y sus calles; y considerar el criterio técnico de la **EPMAPS** para que implemente el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario que evite la erosión del suelo y considerar la variable riesgo u obras respectivas de mitigación.

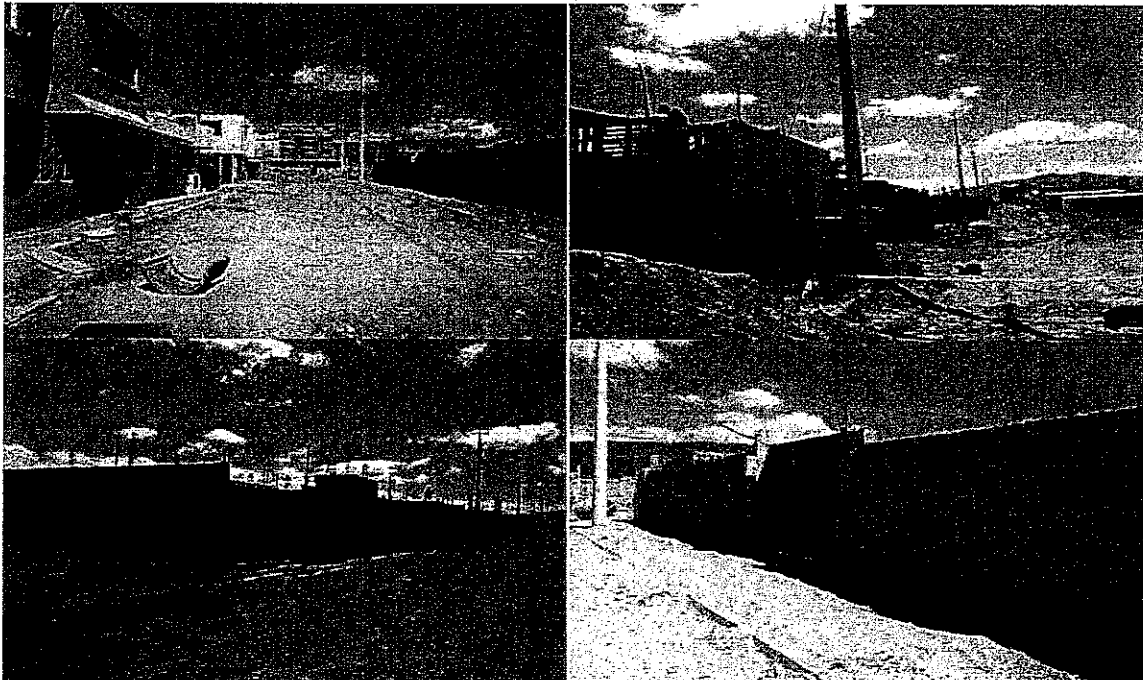
8 SOPORTES Y ANEXOS

8.1 Respaldo fotográfico

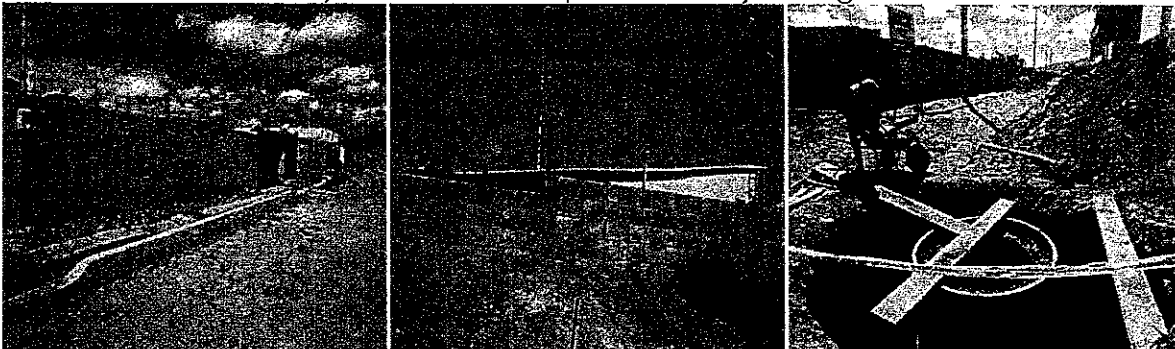
8.1.1 Entrada del barrio "La Esperanza" desde la parte occidental.



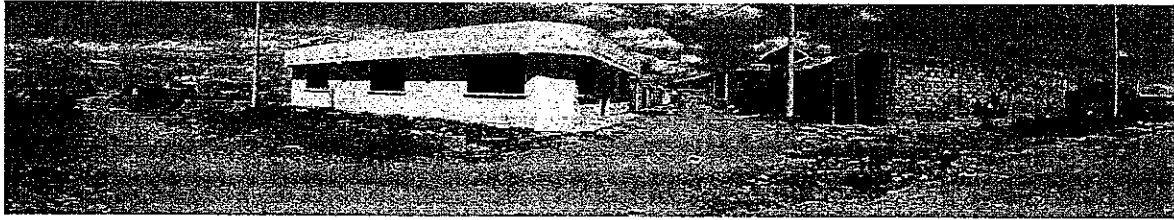
8.1.2 Materiales de las edificaciones construidas alrededor del area en estudio



8.1.3 Corte de terreno y servicios basicos para el manejo de agua de escorrentia

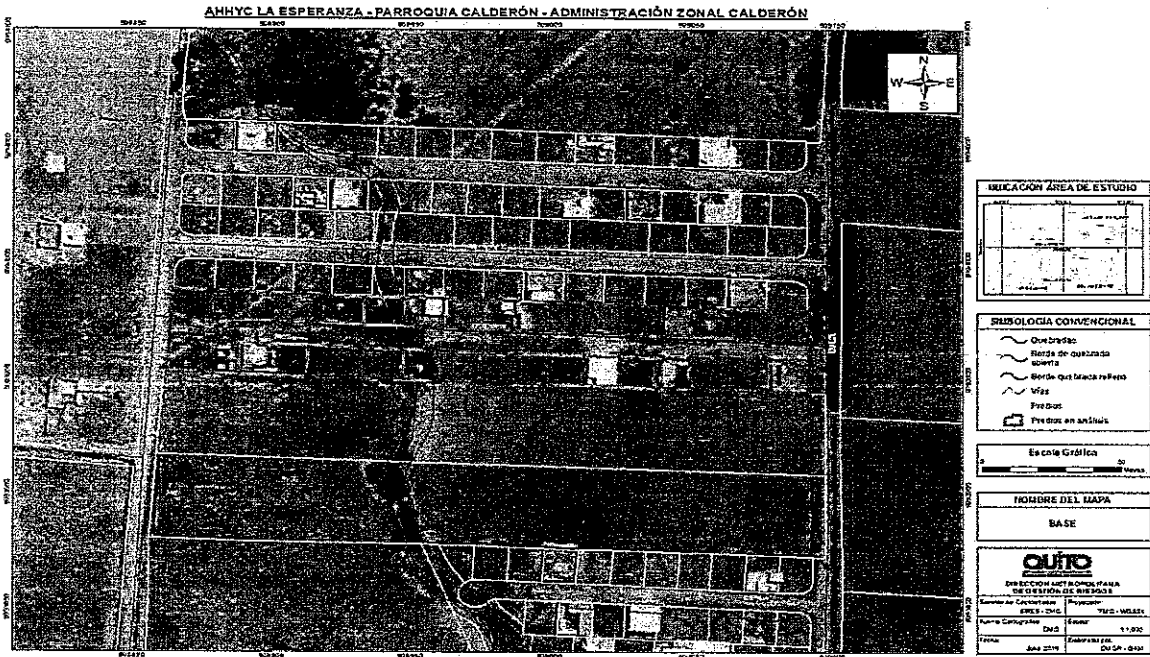


8.1.4 Pendiente del sector y uso del suelo (agricultura)

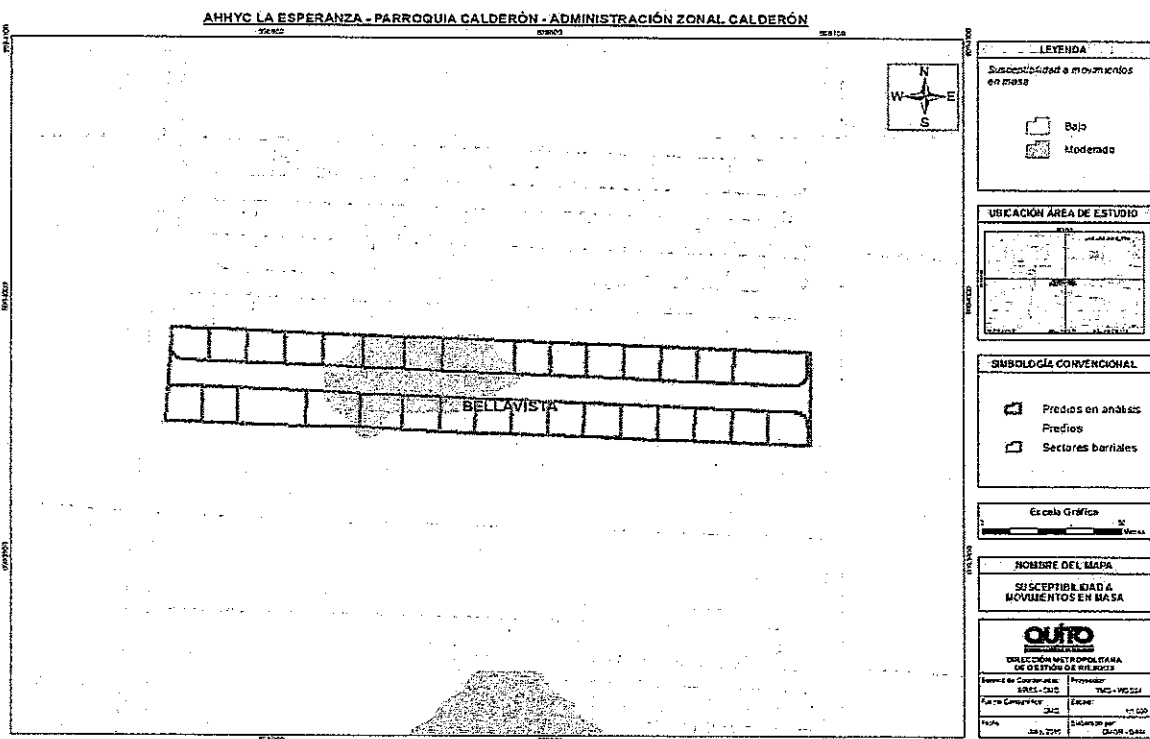


9 BASE CARTOGRAFICA Y MAPS TEMATICOS

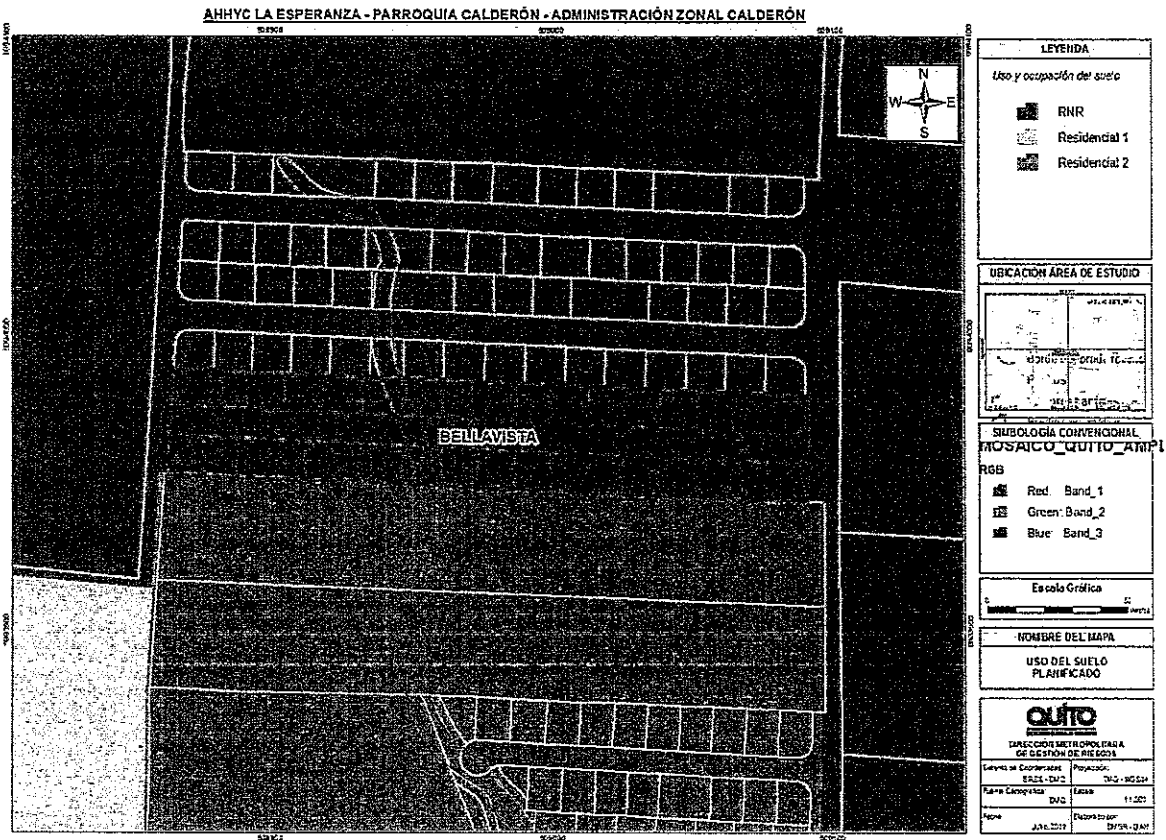
9.1.1 Ubicación



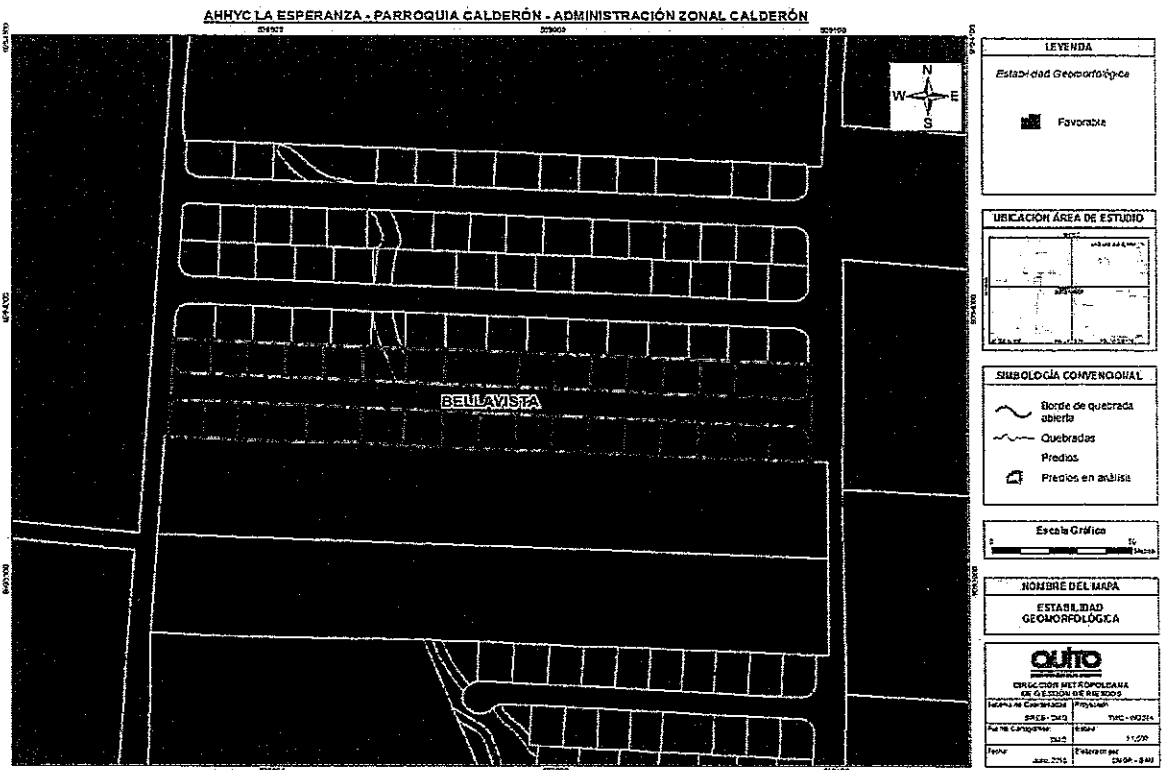
9.1.2 Susceptibilidad a Movimientos en Masa



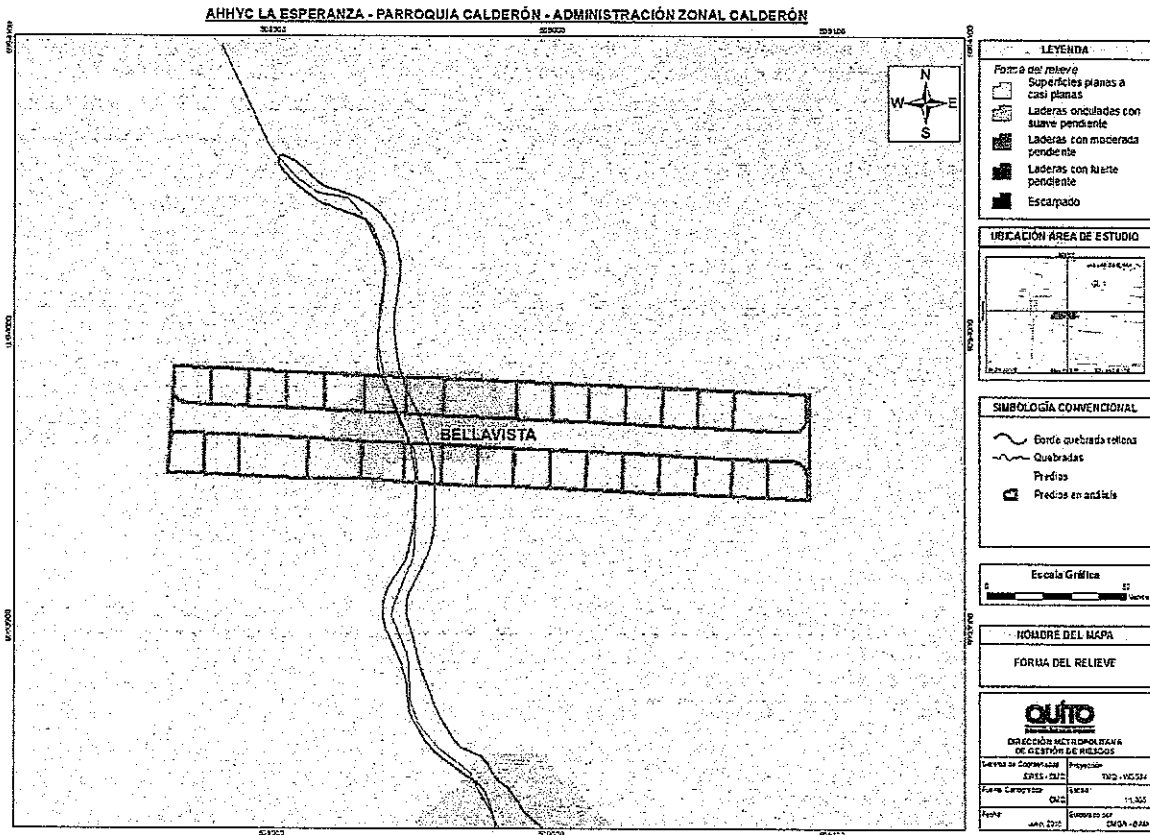
9.1.3 Plan de Uso y Ocupación del Suelo



9.1.4 Estabilidad Geomorfológica



9.1.5 Pendientes



10 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

NOMBRE	GRADO	RESPONSABILIDAD	FECHA	FIRMA
Ing. Marco Manobanda	Ing. Gestión de Riesgos DMGR	Inspección Técnica; Elaboración del Informe	05/07/2016 22/07/2016	
Ing. Gabriela Arellano	Ing. Geógrafa DMGR	Elaboración de Mapas	28/07/2016	
Ing. Daysi Remachi	Ing. Civil DMGR	Análisis estructural	10/08/2016	
Ing. Luis Albán	Ing. Geólogo DMGR	Revisión del Informe	17/08/2016	
Msc. Alejandro Terán	Director DMGR	Aprobación del Informe	09/09/2016	