

**ACTUALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE VIVIENDAS
LOCALIZADAS EN ZONAS DE ALTO RIESGO POR
INUNDACIONES Y FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y
DE LOS MAPAS DE APTITUD DEL SUELO PARA LAS ZONAS
URBANAS DE DOCE (12) MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO
DE RISARALDA**



Pereira, 2012



ACTUALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE VIVIENDAS LOCALIZADAS EN ZONAS DE ALTO RIESGO POR INUNDACIONES Y FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y DE LOS MAPAS DE APTITUD DEL SUELO PARA LAS ZONAS URBANAS DE DOCE (12) MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

SÍNTESIS DE RESULTADOS

Héctor Jaime Vásquez Morales
Ingeniero Geólogo

Marcela Acevedo Ceballos
Arquitecta

PEREIRA, 2012



ACTUALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE VIVIENDAS LOCALIZADAS EN ZONAS DE ALTO RIESGO POR INUNDACIONES Y FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y DE LOS MAPAS DE APTITUD DEL SUELO PARA LAS ZONAS URBANAS DE DOCE (12) MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

SÍNTESIS DE RESULTADOS

Héctor Jaime Vásquez Morales
Ingeniero Geólogo
COORDINADOR

Deliana Cardozo P.

Municipios: La Virginia, Mistrató, Apía, Pueblo Rico, Santuario

Juan Manuel González C.

Municipios: Guática, Santa Rosa, Balboa, Belén de Umbría, La Celia

Jimena Gómez A.

Municipios: Guática, Santa Rosa, Balboa, La Celia

Miguel Ángel García P.

Municipios: La Virginia, Mistrató, Apía, Santuario

Marcela Acevedo C.

Municipios: Pueblo Rico, Quinchía

Camilo E. Rodríguez A.

Municipios: Pueblo Rico, Quinchía

Alejandro Alzate B.

Municipio de Marsella

Estudios financiados por **Gobernación de Risaralda:**
Municipios de Guática, La Virginia, Mistrató y Santa Rosa de Cabal

Estudios financiados por la **Gobernación de Risaralda y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER:**

Municipio de Apía, Balboa, Belén de Umbría, La Celia, Marsella, Pueblo Rico, Quinchía y Santuario

DIRECTOR OPERATIVO PLANEAMIENTO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Fredy Bayer (2011)

Ernesto Echeverry (2012)

Diana Lucía Gómez

Bleymirk Vargas Pulgarín

INTERVENTORES

PEREIRA, 2012



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 2. OBJETIVOS | 9 |
| 3. ANTECEDENTES | 10 |
| 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS | 10 |
| 4.1. ALCANCES METODOLÓGICOS | 10 |
| 4.2. METODOLOGÍA GENERAL | 11 |
| 4.2.1. Etapas del Proceso Metodológico | 11 |
| 4.2.2. Factores generales considerados:..... | 11 |
| 4.2.3. Métodos y técnicas:..... | 11 |
| 4.3. EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA, LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO | 12 |
| 4.3.1. Susceptibilidad a movimientos en masa | 12 |
| 4.3.2. Calificación de la vulnerabilidad..... | 13 |
| 4.3.3. Zonificación del riesgo | 16 |
| 4.4. APTITUD DEL SUELO PARA EL USO URBANO | 17 |
| 5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA 18 | 18 |
| 5.1. DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN | 18 |
| 5.2. VIVIENDAS Y HOGARES | 19 |
| 5.3. MIGRACIONES | 20 |
| 5.4. DESPLAZAMIENTO FORZADO | 20 |
| 5.4.1. Violencia..... | 20 |
| 5.4.2. Desplazamiento | 21 |
| 5.5. DESEMPLEO, SUBEMPLEO E INFORMALIDAD | 21 |
| 5.6. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO | 21 |
| 5.7. ACTIVIDADES ECONÓMICAS | 23 |
| 5.7.1. Composición del PIB | 23 |
| 5.7.2. Actividades económicas en las zonas urbanas del departamento | 24 |
| 6. ASPECTOS BIOFÍSICOS | 25 |
| 6.1. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE APÍA | 25 |
| 6.1.1. Localización..... | 25 |
| 6.1.2. Climatología..... | 25 |
| 6.1.3. Geología..... | 26 |
| 6.1.4. Morfometría. | 26 |
| 6.1.5. Unidades Geomorfológicas. | 26 |
| 6.1.6. Formaciones Superficiales: | 26 |
| 6.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE BALBOA..... | 27 |
| 6.2.1. Localización..... | 27 |
| 6.2.2. Geología..... | 27 |
| 6.2.3. Formaciones superficiales..... | 27 |
| 6.2.4. Morfometría | 28 |
| 6.2.5. Procesos erosivos | 28 |
| 6.2.6. Geomorfología | 28 |
| 6.2.7. Uso y Cobertura actual del suelo | 28 |
| 6.3. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA..... | 29 |
| 6.3.1. Localización..... | 29 |
| 6.3.2. Geología..... | 30 |
| 6.3.3. Formaciones superficiales:..... | 30 |



| | | |
|---------|--|----|
| 6.3.4. | Aspectos Morfológicos: | 30 |
| 6.3.5. | Procesos erosivos | 30 |
| 6.3.6. | Geomorfología | 31 |
| 6.3.7. | Uso y cobertura actual del suelo | 31 |
| 6.4. | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA..... | 32 |
| 6.4.1. | Localización | 32 |
| 6.4.2. | Relieve | 32 |
| 6.4.3. | Hidrografía..... | 32 |
| 6.4.4. | Climatología..... | 32 |
| 6.4.5. | Precipitación | 33 |
| 6.4.6. | Formaciones superficiales..... | 33 |
| 6.4.7. | Morfometría | 33 |
| 6.4.8. | Geomorfología | 33 |
| 6.4.9. | Procesos erosivos | 33 |
| 6.4.10. | Uso y Cobertura actual del suelo | 34 |
| 6.5. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE LA CELIA | 34 |
| 6.5.1. | Localización | 34 |
| 6.5.2. | Geología..... | 35 |
| 6.5.3. | Formaciones superficiales | 35 |
| 6.5.4. | Morfometría | 35 |
| 6.5.5. | Procesos erosivos | 35 |
| 6.5.6. | Geomorfología | 36 |
| 6.5.7. | Uso y Cobertura actual del suelo | 36 |
| 6.6. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA | 37 |
| 6.6.1. | Localización | 37 |
| 6.6.2. | Geología..... | 37 |
| 6.6.3. | Geomorfología | 37 |
| 6.6.4. | Formaciones superficiales..... | 37 |
| 6.6.5. | Procesos erosivos | 38 |
| 6.6.6. | Hidrografía..... | 38 |
| 6.6.7. | Clima | 38 |
| 6.7. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE MARSELLA | 38 |
| 6.7.1. | Localización | 38 |
| 6.7.2. | Geomorfología | 39 |
| 6.7.3. | Usos del suelo | 39 |
| 6.7.4. | Procesos erosivos | 39 |
| 6.7.5. | Formaciones superficiales..... | 40 |
| 6.8. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE MISTRATÓ..... | 40 |
| 6.8.1. | Localización | 40 |
| 6.8.2. | Geología..... | 40 |
| 6.8.3. | Sismicidad | 41 |
| 6.8.4. | Geomorfología | 41 |
| 6.8.5. | Formaciones superficiales..... | 41 |
| 6.8.6. | Procesos erosivos | 41 |
| 6.8.7. | Morfometría | 41 |
| 6.8.8. | Unidades Geomorfológicas | 42 |
| 6.8.9. | Hidrografía..... | 42 |



| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.8.10. | Climatología..... | 42 |
| 6.8.11. | Usos del suelo y coberturas vegetales..... | 43 |
| 6.9. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE PUEBLO RICO..... | 43 |
| 6.9.1. | Localización..... | 43 |
| 6.9.2. | Geología..... | 43 |
| 6.9.3. | Sismicidad..... | 44 |
| 6.9.4. | Formaciones Superficiales..... | 44 |
| 6.9.5. | Morfometría..... | 44 |
| 6.9.6. | Unidades Geomorfológicas..... | 44 |
| 6.9.7. | Climatología..... | 44 |
| 6.9.8. | Hidrografía..... | 45 |
| 6.10. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE QUINCHÍA..... | 45 |
| 6.10.1. | Localización..... | 45 |
| 6.10.2. | Geología..... | 45 |
| 6.10.3. | Hidrografía..... | 46 |
| 6.10.4. | Climatología..... | 46 |
| 6.10.5. | Zonas de vida..... | 46 |
| 6.10.6. | Morfometría..... | 46 |
| 6.10.7. | Formaciones geológicas superficiales..... | 46 |
| 6.10.8. | Procesos erosivos..... | 47 |
| 6.10.9. | Unidades geomorfológicas..... | 47 |
| 6.10.10. | Uso y cobertura del suelo..... | 47 |
| 6.11. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL..... | 48 |
| 6.11.1. | Localización..... | 48 |
| 6.11.2. | Formaciones Superficiales..... | 48 |
| 6.11.3. | Geomorfología..... | 48 |
| 6.11.4. | Procesos Erosivos..... | 48 |
| 6.12. | ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE SANTUARIO..... | 49 |
| 6.12.1. | Localización..... | 49 |
| 6.12.2. | Geología..... | 49 |
| 6.12.3. | Formaciones superficiales..... | 49 |
| 6.12.4. | Morfometría..... | 49 |
| 6.12.5. | Unidades Geomorfológicas..... | 49 |
| 6.12.6. | Procesos Erosivos..... | 50 |
| 6.12.7. | Climatología..... | 50 |
| 7. | SÍNTESIS DE RESULTADOS..... | 51 |
| 7.1. | INVENTARIO DE VIVIENDA EN ZONAS DE RIESGO..... | 51 |
| 7.1.1. | MUNICIPIO DE APÍA..... | 52 |
| 7.1.2. | MUNICIPIO DE BALBOA..... | 53 |
| 7.1.3. | MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA..... | 54 |
| 7.1.4. | MUNICIPIO DE GUÁTICA..... | 55 |
| 7.1.5. | MUNICIPIO DE LA CELIA..... | 56 |
| 7.1.6. | MUNICIPIO DE LA VIRGINIA..... | 57 |
| 7.1.7. | MUNICIPIO DE MARSELLA..... | 58 |
| 7.1.8. | MUNICIPIO DE MISTRATÓ..... | 59 |
| 7.1.9. | MUNICIPIO DE PUEBLO RICO..... | 60 |
| 7.1.10. | MUNICIPIO DE QUINCHÍA..... | 61 |



| | | |
|---------|--|-----------|
| 7.1.11. | MUNICIPIO DE SANTA ROSA | 62 |
| 7.1.12. | MUNICIPIO DE SANTUARIO | 63 |
| 7.2. | APTITUD DEL SUELO PARA EL USO URBANO | 64 |
| 7.2.1. | MUNICIPIO DE APÍA..... | 65 |
| 7.2.2. | MUNICIPIO DE BALBOA | 66 |
| 7.2.3. | MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA | 67 |
| 7.2.4. | MUNICIPIO DE GUÁTICA..... | 68 |
| 7.2.5. | MUNICIPIO DE LA CELIA..... | 69 |
| 7.2.6. | MUNICIPIO DE LA VIRGINIA..... | 70 |
| 7.2.7. | MUNICIPIO DE MARSELLA..... | 71 |
| 7.2.8. | MUNICIPIO DE MISTRATÓ | 72 |
| 7.2.9. | MUNICIPIO DE PUEBLO RICO..... | 73 |
| 7.2.10. | MUNICIPIO DE QUINCHÍA | 74 |
| 7.2.11. | MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL | 75 |
| 7.2.12. | MUNICIPIO DE SANTUARIO | 76 |
| 8. | CONCLUSIONES GENERALES..... | 77 |
| 9. | RECOMENDACIONES GENERALES..... | 78 |
| 10. | CONSIDERACIONES FINALES..... | 78 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 1. | Distribución de Población..... | 18 |
| Tabla 2. | Datos Climatológicos | 25 |
| Tabla 3. | Promedio de precipitación anual período 2006-2008 | 25 |
| Tabla 5. | Rangos de pendientes | 28 |
| Tabla 6. | Usos y Cobertura del Suelo por áreas en ha..... | 28 |
| Tabla 7. | Rangos de pendientes | 30 |
| Tabla 8. | Usos y Cobertura del Suelo..... | 31 |
| Tabla 9. | Rangos de pendientes | 33 |
| Tabla 10. | Usos y Cobertura del Suelo..... | 34 |
| Tabla 11. | Rangos de pendientes | 35 |
| Tabla 12. | Usos y Cobertura del Suelo..... | 36 |
| Tabla 13. | Promedios pluviométricos período 2006-2008. Estación El Barranco..... | 42 |
| Tabla 14. | Datos Climatológicos | 44 |
| Tabla 15. | Usos del suelo de la zona urbana y periurbana del Municipio de Quinchía..... | 47 |
| Tabla 16. | Datos climatológicos..... | 50 |
| Tabla 17. | Promedio de precipitación anula período 2006-2008..... | 50 |
| Tabla 18. | Consolidado general del inventario de viviendas en zonas de riesgo..... | 51 |
| Tabla 19. | Aptitud del Suelo para el Uso Urbano (áreas)..... | 64 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ficha de calificación de vulnerabilidad | 14 |
| Figura 2. Localización Geográfica del Municipio de Apía | 25 |
| Figura 3. Localización geográfica del área urbana del Municipio de Balboa | 27 |
| Figura 4. Localización geográfica del área urbana del Municipio de Belén de Umbria. | 29 |
| Figura 5. Localización geográfica del área urbana del Municipio de Guática | 32 |
| Figura 6. Localización geográfica del Municipio de La Celia..... | 34 |
| Figura 7. Localización del Municipio de la Virginia | 37 |
| Figura 8. Localización Municipio de Mistrató | 40 |
| Figura 9. Localización Municipio de Pueblo Rico | 43 |
| Figura 10. Localización Municipio de Quinchía | 45 |
| Figura 11. Localización Municipio de Santa Rosa | 48 |
| Figura 12. Localización Municipio de Santuario | 49 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Distribución de Población por Sexo..... | 19 |
| Gráfico 2. Tipo de Vivienda | 19 |
| Gráfico 3. Personas por Hogar | 19 |
| Gráfico 4. Personas Viviendo en el Exterior | 20 |
| Gráfico 5. IDH. Colombia y Departamentos Eje Cafetero 1993-2002 | 22 |
| Gráfico 6. Componentes del IDH. Caldas, Quindío y Risaralda 1993-2002 | 22 |
| Gráfico 7. Peso del Café en PIB | 23 |
| Gráfico 8. Establecimientos Según Actividad Económica en el Departamento..... | 24 |
| Gráfico 9. Promedio de precipitación anual período 2006-2008 | 25 |
| Gráfico 10. Usos y Cobertura del Suelo | 29 |
| Gráfico 11. Usos y Cobertura del Suelo | 31 |
| Gráfico 12. Promedios pluviométricos período 2006-2008. Estación El Barranco..... | 43 |



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados, a manera de síntesis, de los estudios de actualización de los inventarios de viviendas localizadas en zonas de riesgo hidrológico y geotécnico (léase: riesgos asociados con inundaciones y fenómenos de remoción en masa), en las zonas urbanas de doce (12) municipios de Risaralda. Así mismo. Se presentan los mapas de Aptitud para el Uso Urbano, en los mismos municipios, los cuales representan la actualización de los resultados de Geología Ambiental realizados por la CARDER entre los años 1988 y 1990.

Los municipios que hacen parte de estos estudios son: Apía, Balboa, Belén de Umbría, Guática, La Celia, La Virginia, Marsella, Mistrató, Pueblo Rico, Quinchía, Santa Rosa de Cabal y Santuario.

Acompañan estos resultados una serie de mapas temáticos útiles para diferentes procesos de análisis de carácter ambiental y, en particular para los procesos de ordenamiento territorial.

En especial, se destacan los mapas y datos asociados, con viviendas en riesgo mitigable y no mitigable. Del mismo modo los mapas de Aptitud, que contienen, entre otras, las áreas que por sus características pueden representar posibles áreas de expansión para los municipios.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Generar insumos técnicos para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los procesos de revisión o reformulación de los Planes de Ordenamiento Territorial de doce municipios del Departamento de Risaralda.

Objetivos Específicos:

- Actualizar los inventarios de viviendas en zonas de riesgo hidrológico y geotécnico en el suelo urbano de los municipios de Risaralda.
- Actualizar los mapas de aptitud del suelo para uso urbanístico en el suelo urbano y de expansión de los municipios.

Alcances:

- Elaborar la cartografía de las formaciones geológicas superficiales, procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa.
- Realizar análisis de amenaza.



- Realizar análisis de la vulnerabilidad física de las viviendas.
- Realizar la zonificación de riesgos.
- Determinar la aptitud del suelo para el uso urbano.
- Generar propuestas de intervención para zonas de riesgo mitigable y no mitigable.
- Realizar análisis del estado de la infraestructura y las obras civiles.
- Elaborar la cartografía de obras existentes y propuestas.

3. ANTECEDENTES

La Gobernación de Risaralda, por intermedio de su Secretaría de Planeación, en convenio con la CARDER y el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (hoy dividido en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) realizó en los años 2009 y 2010 un diagnóstico acerca de los avances en ejecución y el estado general de los POT del Departamento, en el que se incluyó, de manera particular, el tema de la Gestión del Riesgo.

En éste último aspecto, se realizaron diagnósticos correspondientes al nivel de incorporación de la Gestión del Riesgo (GR) en los POT de los municipios del Departamento de Risaralda. Los productos entregados son los siguientes:

1. Documento de diagnóstico con la metodología del MAVDT.
2. Un balance del nivel de incorporación de la GR en los POT.
3. Un documento propuesta general para la incorporación de la GR en los POT.
4. Un Plan Operativo para cada uno de los municipios, donde se establecen las acciones que deben emprenderse para la incorporación de la GR en el POT.
5. Una propuesta metodológica general para tal propósito.

Para darle continuidad al proceso de apoyo y asistencia técnica en la materia, se decidió elaborar insumos técnicos para que cada municipio los incorpore en el proceso de revisión de su POT.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1. ALCANCES METODOLÓGICOS

- Actualización cartográfica politemática
- Incorporación estudios recientes o nuevos estudios
- Modelación aptitud
 - o Superposición o álgebra de mapas
 - o Suelos de protección



- Amenazas, vulnerabilidad (exposición)
- Zonificación del riesgo
- Recuento de viviendas

4.2. METODOLOGÍA GENERAL

4.2.1. Etapas del Proceso Metodológico

- a) Recopilación y análisis de información:
 - Estudios de geología ambiental
 - Inventarios de viviendas localizadas en zonas de riesgo
 - Bases ambientales y diagnósticos de riesgos
 - Zonificaciones sísmicas indicativas
 - Estudios hidrológicos
 - Estudios geotécnicos
 - Diseños obras de mitigación de riesgos
- b) Fotointerpretación
- c) Trabajo de campo
 - Diagnóstico rápido de la situación
 - Actualización de la información técnica y cartografía politemática
 - Inventarios - recuento de viviendas localizadas en zonas de riesgo
- d) Análisis y modelaciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos
 - Análisis de amenaza por fenómenos de remoción en masa e inundaciones.
 - Vulnerabilidad física de construcciones, desde el punto de vista de su exposición a las amenazas y su fragilidad.
 - Análisis y modelación de riesgos.
- e) Modelación de la aptitud del suelo para el uso urbano o urbanístico

4.2.2. Factores generales considerados:

- Geología
- Geomorfología
- Topografía
- Hidrología
- Suelos de protección ambiental
- Procesos antrópicos

4.2.3. Métodos y técnicas:

- Diagnósticos rápidos situacionales.



- Metodología para la elaboración de los mapas de aptitud del suelo para el uso urbano – superposición o álgebra de mapas
- Metodología para la zonificación de riesgos – Matrices de calificación
- Metodología para la realización de los inventarios de viviendas en zonas de riesgo – recensos.

4.3. EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA, LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO

El proceso de evaluación y zonificación de las amenazas y los riesgos implica una sucesión de etapas lógicas y consecutivas que se sintetizan así:

- Identificación de las amenazas
- Evaluación y caracterización de las amenazas
- Zonificación y clasificación de las amenazas
- Identificación y caracterización de la vulnerabilidad
- Zonificación y clasificación del riesgo

Consideraciones para evaluar las amenazas:

- Fuente generadora (ubicación)
- Otras amenazas que pueden desencadenarse
- Frecuencia o recurrencia
- Magnitud e intensidad
- Extensión

4.3.1. Susceptibilidad a movimientos en masa

Para determinar la Susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa se realizó una modelación a partir de la calificación de los siguientes factores:

- Morfometría
- Formaciones geológicas superficiales
- Procesos erosivos
- Unidades geomorfológicas
- Coberturas vegetales

El análisis cualitativo para definir la susceptibilidad por movimientos en masa se basó en el método heurístico, modificado y ajustado, del propuesto por Ramírez y González en 1989. El método busca determinar inicialmente, la susceptibilidad que presentan las diferentes zonas a generar movimientos en masa, basado en parámetros o factores naturales y antrópicos; posteriormente, se involucran los diferentes detonantes, como sismos o precipitaciones.

Consiste en asignar pesos a los diferentes condicionantes de cada variable o mapa. Para calcular la amenaza total se aplica la siguiente ecuación:



$$St = St f(P + F_{sup.} + PE + UCAS + Geo.)$$

En donde:

| | | |
|-------------------------|---|---|
| St | = | Susceptibilidad del terreno a los movimientos en masa |
| P | = | Inclinación de la pendiente |
| F_{sup.} | = | Formaciones superficiales |
| PE | = | Procesos Erosivos |
| UCAS | = | Uso y cobertura actual del suelo |
| Geo | = | Geomorfología |

Los pesos asignados a los condicionantes oscilan entre 1 y 5. El mapa final es el resultante de la superposición de los diferentes mapas temáticos.

Como se puede observar en el mapa, predominan áreas de susceptibilidad baja en la zona occidental, de baja a moderada en la zona urbana y periurbana, de susceptibilidad moderada a alta en la mayor parte de la zona rural, especialmente en las laderas asociadas con las principales quebradas del sector, en las zonas noreste y suroeste.

4.3.2. Calificación de la vulnerabilidad

Para la calificación de la vulnerabilidad física de las viviendas se implementa una matriz, en donde se consideran todas las variables que permiten hacer un análisis externo de la construcción tales como: estado, localización, sistema estructural, calidad de la construcción, daños, características del suelo, entre otras.



|  GOBERNACIÓN DE RISARALDA SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DEPARTAMENTAL GRUPO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------|--|-------------------------------|--|------------------|--|--|--|
| DATOS DEL PREDIO | | | | | | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: <input type="text" value="CLL 8 # 15-29"/> | BARRIO: <input type="text" value="GAITAN"/> | | | | | | | | | | | | |
| CÓDIGO MUNICIPIO: <input type="text"/> | CÓDIGO DEPARTAMENTO: <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| DATOS GENERALES | | | | | | | | | | | | | |
| 1. No. IDENTIFICACIÓN: <input type="text" value="1"/> | 10. POSIBLES DAÑOS POR INUNDACIÓN <input type="text" value="1"/> | | | | | | | | | | | | |
| 2. ESTADO CONSTRUCCIÓN: <input type="text" value="1"/> | 1. Ninguno 2. Ligero 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1. Completa</td> <td>2. Incompleta</td> <td>3. Lote vacío</td> </tr> <tr> <td>4. Lote reinvadido</td> <td colspan="2">5. Escombros</td> </tr> </table> | 1. Completa | 2. Incompleta | 3. Lote vacío | 4. Lote reinvadido | 5. Escombros | | 11. DAÑOS ACTUALES EN LA CONSTRUCCIÓN <input type="text" value="3"/> | | | | | | |
| 1. Completa | 2. Incompleta | 3. Lote vacío | | | | | | | | | | | |
| 4. Lote reinvadido | 5. Escombros | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ninguno 2. Ligero 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo | 12. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO VIVIENDA <input type="text" value="2"/> | | | | | | | | | | | | |
| 3. LOCALIZACIÓN EN TALUD: <input type="text" value="1"/> <input checked="" type="text" value="BAJO"/> | 1. Llano 2. Cenizas 3. Depósitos de vertiente 4. Residual | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1. Corona</td> <td>2. Base</td> <td>3. Media ladera</td> </tr> </table> | 1. Corona | 2. Base | 3. Media ladera | 13. FOTOGRAFÍA: | | | | | | | | | |
| 1. Corona | 2. Base | 3. Media ladera | | | | | | | | | | | |
| 4. No. DE PISOS: <input type="text" value="1"/> |  | | | | | | | | | | | | |
| 5. CUBIERTA <input type="text" value="5"/> | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1. Concreto</td> <td>2. Asbesto</td> </tr> <tr> <td>3. Zinc</td> <td>4. Cartón</td> </tr> <tr> <td>5. Barr</td> <td></td> </tr> </table> | 1. Concreto | 2. Asbesto | 3. Zinc | 4. Cartón | 5. Barr | | | | | | | | |
| 1. Concreto | 2. Asbesto | | | | | | | | | | | | |
| 3. Zinc | 4. Cartón | | | | | | | | | | | | |
| 5. Barr | | | | | | | | | | | | | |
| 6. SISTEMA ESTRUCTURAL <input type="text" value="4"/> <input checked="" type="text" value="MODERADO"/> | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1. Mampostería simple</td> <td>2. Páncico</td> </tr> <tr> <td>3. Mampostería confinada</td> <td>4. Madera/Guadua</td> </tr> <tr> <td>5. Material de recuperación</td> <td>6. Mixto</td> </tr> </table> | 1. Mampostería simple | 2. Páncico | 3. Mampostería confinada | 4. Madera/Guadua | 5. Material de recuperación | 6. Mixto | | | | | | | |
| 1. Mampostería simple | 2. Páncico | | | | | | | | | | | | |
| 3. Mampostería confinada | 4. Madera/Guadua | | | | | | | | | | | | |
| 5. Material de recuperación | 6. Mixto | | | | | | | | | | | | |
| 7. TIPO DE CIMENTACIÓN <input type="text" value="1"/> <input checked="" type="text" value="ALTO"/> | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1. Inexistente</td> <td>2. Palafito Guadua</td> <td>3. Palafito Concreto</td> </tr> <tr> <td>4. Piedra acomodada</td> <td>5. Zarpa</td> <td>6. Zapata Aislada</td> </tr> <tr> <td>6. Zapata Aislada</td> <td>7. Zapata con vigas de amarre</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">8. No observable</td> </tr> </table> | 1. Inexistente | 2. Palafito Guadua | 3. Palafito Concreto | 4. Piedra acomodada | 5. Zarpa | 6. Zapata Aislada | 6. Zapata Aislada | 7. Zapata con vigas de amarre | | 8. No observable | | | |
| 1. Inexistente | 2. Palafito Guadua | 3. Palafito Concreto | | | | | | | | | | | |
| 4. Piedra acomodada | 5. Zarpa | 6. Zapata Aislada | | | | | | | | | | | |
| 6. Zapata Aislada | 7. Zapata con vigas de amarre | | | | | | | | | | | | |
| 8. No observable | | | | | | | | | | | | | |
| 8. CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN <input type="text" value="3"/> <input checked="" type="text" value="ALTO"/> | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1. Buena</td> <td>2. Regular</td> <td>3. Mala</td> </tr> </table> | 1. Buena | 2. Regular | 3. Mala | | | | | | | | | | |
| 1. Buena | 2. Regular | 3. Mala | | | | | | | | | | | |
| DAÑOS | 14. VISITA TÉCNICA REALIZADA POR: | | | | | | | | | | | | |
| 9. HA SUFRIDO DAÑO ANTERIOR POR: <input type="text"/> | <input type="text" value="MARCELA ACEVEDO CEBALLOS"/> | | | | | | | | | | | | |
| 1. Deslizamiento de terreno 2. Sismo 3. Inundación | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Socavación 5. Ninguno | | | | | | | | | | | | | |
| 10. POSIBLES DAÑOS POR FRM: <input type="text" value="2"/> | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ninguno 2. Ligero 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| | VULNERABILIDAD <input checked="" type="text" value="MODERADO"/> | | | | | | | | | | | | |

Figura 1. Ficha de calificación de vulnerabilidad

Metodología para la calificación de la vulnerabilidad

La calificación se realiza de acuerdo con la siguiente matriz, en donde se consideran los factores de fragilidad y exposición de cada caso particular.



VULNERABILIDAD

| | | EXPOSICIÓN | | |
|------------|-------|------------|-------|------|
| FRAGILIDAD | | Alto | Medio | Bajo |
| | Alto | A | A | M |
| | Medio | A | M | M |
| | Bajo | M | M | B |

Cuadro 1. Matriz de calificación de vulnerabilidad
Tomado de: Vásquez (2010)

FACTOR DE EXPOSICIÓN: el factor de exposición está determinado de acuerdo con la ubicación de la vivienda sobre el talud así: sobre la corona se determina un grado de exposición BAJO, sobre la base MODERADO y a media ladera ALTO.

Ejemplo:

3. LOCALIZACIÓN EN TALUD:

| | | |
|-----------|---------|-----------------|
| 1. Corona | 2. Base | 3. Media ladera |
|-----------|---------|-----------------|

3. LOCALIZACIÓN EN TALUD:

| | | |
|-----------|---------|-----------------|
| 1. Corona | 2. Base | 3. Media ladera |
|-----------|---------|-----------------|

3. LOCALIZACIÓN EN TALUD:

| | | |
|-----------|---------|-----------------|
| 1. Corona | 2. Base | 3. Media ladera |
|-----------|---------|-----------------|

FACTOR DE FRAGILIDAD: el factor de fragilidad de cada vivienda se determina de acuerdo con la combinación tres variables consideradas en la matriz de calificación como el sistema estructural, el tipo de cimentación y la calidad de la construcción, así:

Sistema Estructural: si el sistema estructural de la vivienda son pórticos y mampostería confinada, la calificación es BAJO; si el sistema es mampostería simple o madera/guadua, la calificación es MODERADO; y si es material de recuperación o mixto, la calificación es ALTO.

Tipo de Cimentación: si la cimentación de la vivienda está hecha en zarpa, zapata aislada o zapata con vigas de amarre, la calificación es BAJO; si es construida sobre piedra acomodada, palafito en guadua o palafito en concreto, la calificación es MODERADO; y si la cimentación es inexistente, la calificación es ALTO.



Calidad de la Construcción: si la vivienda se encuentra en buen estado, la calificación es BAJO; si el estado es regular, la calificación es MODERADO; y si la vivienda se encuentra en mal estado, la calificación es ALTO.

Ejemplo:

6. SISTEMA ESTRUCTURAL MODERADO

| | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Mampostería simple | 2. Pórtico |
| 3. Mampostería confinada | 4. Madera/Guadua |
| 5. Material de recuperación | 6. Mixto |

7. TIPO DE CIMENTACIÓN ALTO

| | | |
|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| 1. Inexistente | 2. Palafito Gudua | 3. Palafito Concreto |
| 4. Piedra acomodada | 5. Zarpa | 6. Zapata Aislada |
| 6. Zapata Aislada | 7. Zapata con vigas de amarre | |
| 8. No observable | | |

8. CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN ALTO

| | | |
|----------|------------|---------|
| 1. Buena | 2. Regular | 3. Mala |
|----------|------------|---------|

NOTA: La matriz de general que considera todas las variables a tener en cuenta, presenta complejidades al momento de calificar el factor de exposición dado que, para ser más rigurosos, es necesario precisar la cercanía o lejanía de la vivienda sobre la corona o la base del talud sobre el que se implanta.

4.3.3. Zonificación del riesgo

Se deben obtener zonas homogéneas con respecto al nivel de riesgo. La calificación se hace combinando los resultados de la amenaza y la vulnerabilidad, como sigue:

RIESGO

| | | AMENAZA | | |
|----------------|-------|---------|-------|------|
| | | Alto | Medio | Bajo |
| VULNERABILIDAD | Alto | A | A | M |
| | Medio | A | M | M |
| | Bajo | M | M | B |

Cuadro 2. Matriz de calificación del riesgo
Tomado de: Vásquez (2010)



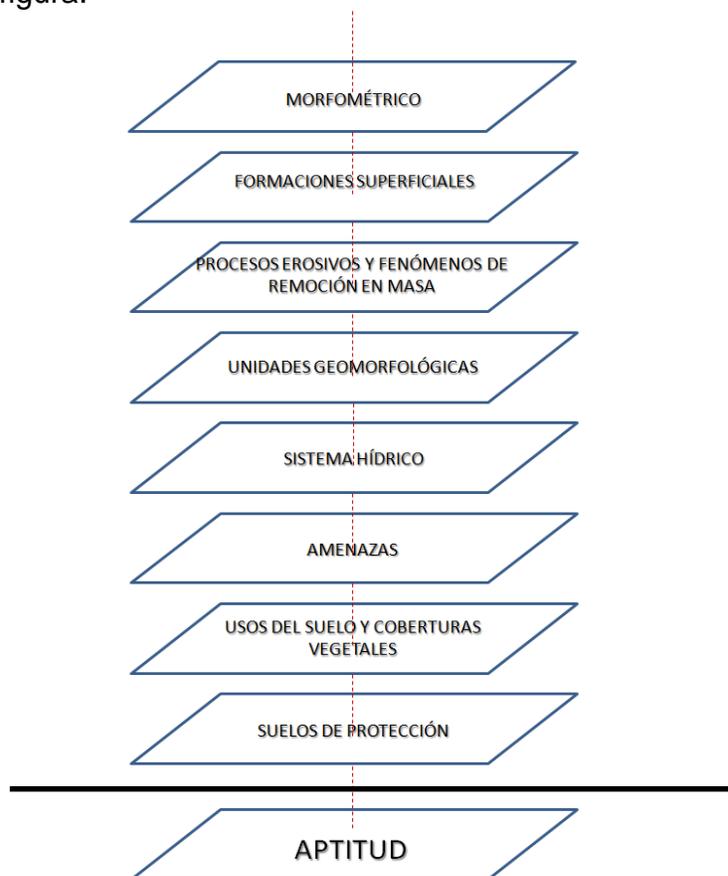
Para las zonas calificadas como riesgo alto, se determina la viabilidad de realizar obras o implementar medidas de reducción o control de los factores en riesgo. De esta manera se determinan las zonas en riesgo mitigable y no mitigable.

Las áreas calificadas como de riesgo moderado y bajo se consideran como de riesgo mitigable.

4.4. APTITUD DEL SUELO PARA EL USO URBANO

Consiste en la zonificación geológica de terrenos con base en su aptitud urbanística; para esto se consideran los siguientes factores: pendientes, formaciones geológicas superficiales, procesos erosivos, fenómenos de remoción en masa, unidades geomorfológicas, hidrología, amenazas, usos del suelo, coberturas vegetales y suelos de protección ambiental (de acuerdo con las normas vigentes).

El proceso comprende la superposición o álgebra de mapas, tal como se muestra en la siguiente figura:



La clasificación y su interpretación se explican en el siguiente cuadro:



| CATEGORÍAS | SUBCATEGORÍAS | CLASIFICACIÓN SEGÚN SU APTITUD |
|----------------|---------------------------|---|
| Urbanizadas | Sin problemas detectados | No requieren intervención |
| | Con potenciales problemas | Requieren medidas de control |
| | Con problemas | Requieren medidas de intervención |
| No urbanizadas | Sin problemas | Con potencial urbanístico |
| | Con potenciales problemas | Pueden o no ser urbanizables, dependiendo del tipo y nivel de restricción |
| | Con problemas | No urbanizables. Medidas de protección. Pueden requerir intervención. |

Cuadro 3. Aptitud del suelo para el Uso Urbano
Fuente: adaptado de los estudios de geología ambiental de la CARDER. 1990.

5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

5.1. DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN

El Departamento de Risaralda al año 2010 (según la proyección de población del DANE – Censo General 2005) cuenta con una población total de 925.105 habitantes, distribuidos en el territorio de la siguiente manera: 717.861 habitantes en las cabeceras urbanas de los municipios y 207.244 habitantes en el resto del territorio.

| DEPARTAMENTO DE RISARALDA | | |
|---------------------------|----------------|---------------------------|
| PERSONAS | | |
| ÁREA | 2005 | PROYECCIÓN POBLACIÓN 2010 |
| Cabecera | 665.104 | 717.861 |
| Resto | 194.562 | 207.244 |
| TOTAL | 859.666 | 925.105 |

Tabla 1. Distribución de Población
Fuente: Censo General DANE 2005

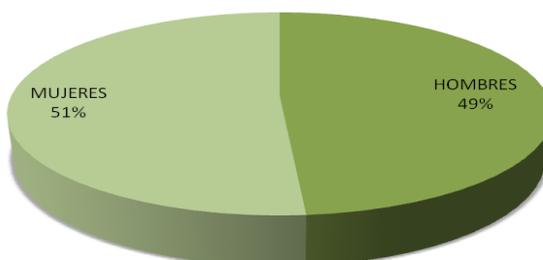


Gráfico 1. Distribución de Población por Sexo
Fuente: Censo General DANE 2.005

Del total de la población del Departamento de Risaralda, el 51.3 % son mujeres y el restante 48.7 % son hombres.

5.2. VIVIENDAS Y HOGARES

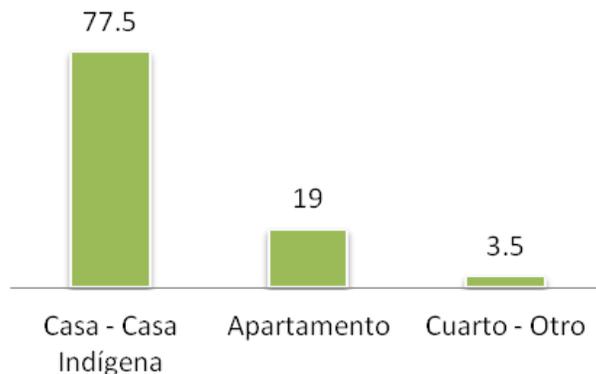


Gráfico 2. Tipo de Vivienda
Fuente: Censo General DANE 2.005

El 77,5 % de las viviendas en el Departamento de Risaralda son casas.

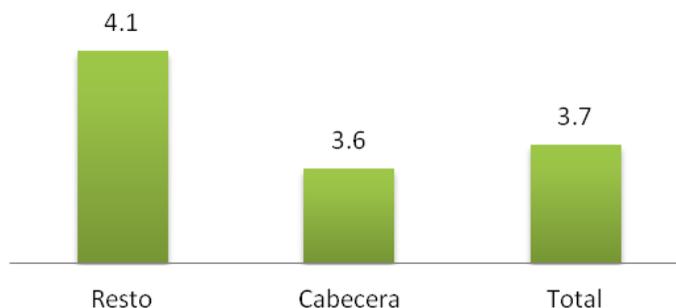


Gráfico 3. Personas por Hogar
Fuente: Censo General DANE 2.005

El promedio de personas por hogar en el Departamento de Risaralda es de 3.7, según la proyección de población a 2.010. Aproximadamente el 71.5% de los hogares tiene 4 o menos personas.



5.3. MIGRACIONES

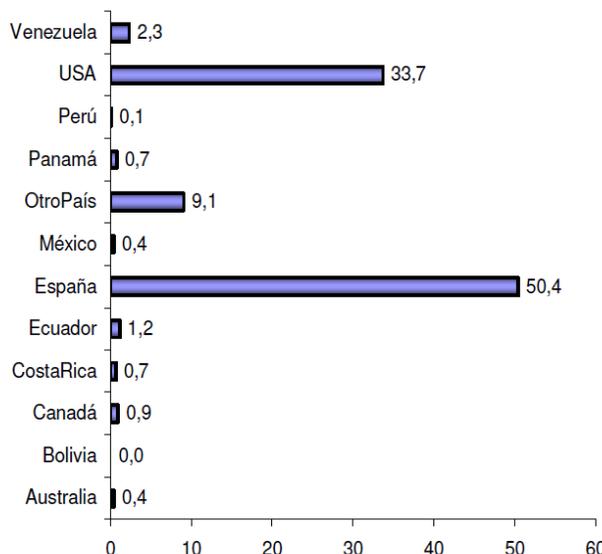


Gráfico 4. Personas Viviendo en el Exterior
Tomado del Boletín Censo General DANE 2.005 – Perfil Risaralda

Se evidencia:

- Del total de hogares, el 8.9% tiene experiencia migratoria internacional.
- Del total de personas de estos hogares, residentes de forma permanente en el exterior, el 50.4% está en España, el 33.7% en USA y el 9.1% en otro país.

5.4. DESPLAZAMIENTO FORZADO¹

5.4.1. Violencia

De acuerdo con el Observatorio del Programa Presidencial de Derechos Humanos y DIH (2001), en el 2000 se triplicó la actividad armada en el Eje Cafetero frente a los niveles registrados durante la década del noventa. Aunque la violencia organizada ha estado presente en la región por más de cincuenta años, la intensificación y extensión del conflicto a finales de los noventa fueron particularmente notables.

Risaralda es el departamento del Eje Cafetero con mayores tasas de homicidios en la década del noventa y el que concentra “varios de los municipios más violentos del país” (Ministerio de Defensa, Fondelibertad, 1996 a 2003).

¹ Eje Cafetero. Un pacto por la región Informe Regional de Desarrollo Humano IRDH – 2004



El Eje Cafetero y, en particular, los tres departamentos del Gran Caldas (Caldas, Risaralda y Quindío), tampoco escapó de convertirse en escenario de la confrontación política armada que vive Colombia, cosa que ocurrió de forma paulatina a partir de los años noventa.

5.4.2. Desplazamiento

La Violencia, como en todo el país, recompuso aquí también lo rural y lo urbano y el desplazamiento del campo a las ciudades fue dramático, propiciando un crecimiento poblacional importante en Armenia, Pereira y Manizales.

La dinámica del Eje Cafetero como expulsor de su propia gente coincide con la observada para el conflicto. Mientras hasta final de 1999 habían sido desplazadas 373 personas, y esto a partir de 1996 según registros, sólo en 2000 la cifra se cuadruplica, el año siguiente triplica al anterior y 2002 marca un hito, con 16.829 personas desplazadas forzosamente, la mayoría en Caldas, sobre todo del nororiente, municipios de Samaná, Pensilvania y vecinos. La cifra en 2003 vuelve a bajar a 6.593. Los expulsados de sus regiones en el Eje desde 2000 hasta finales de 2003 suman 30.149.

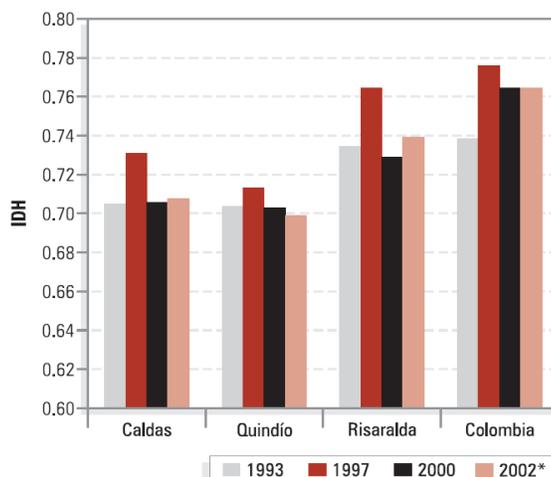
5.5. DESEMPLEO, SUBEMPLEO E INFORMALIDAD

Según el IRDH, la tendencia al crecimiento en el desempleo regional ha sido una constante en los períodos 1997-2000 y 2001-2003. Lo que difiere en ambos es la causa de ese comportamiento: mientras que en el primero el aumento en el desempleo se atribuye al excepcional incremento de la fuerza laboral, en el segundo su explicación se relaciona con la caída en la demanda relativa de empleo, es decir, en la tasa de ocupación.

El panorama del mercado laboral en el Eje Cafetero es crítico: mientras que dos de sus departamentos tuvieron en el 2003 las mayores tasas de desempleo del país, el subempleo o empleo inadecuado alcanza a más de la tercera parte de la fuerza laboral de la región. El aumento persistente del desempleo desde finales de los noventa, ocasionado primero por el crecimiento de la fuerza laboral y luego por la caída en la generación de empleo, ha ocasionado un incremento en los niveles de pobreza, lo que ha llevado a la población a adoptar medidas drásticas que van en detrimento de su capital humano y financiero.

5.6. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

Según el informe Regional de Desarrollo Humano 2004, Risaralda siempre ha tenido el mayor índice, seguido de Caldas y, por último Quindío.

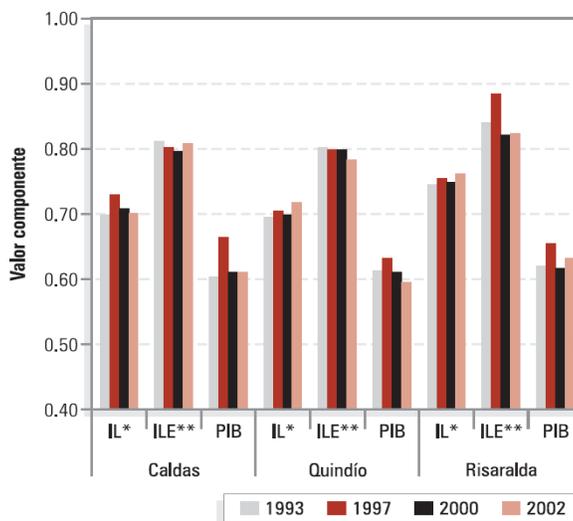


* Los datos de Colombia corresponden al 2001

Gráfico 5. IDH. Colombia y Departamentos Eje Cafetero 1993-2002

Tomado de: Eje Cafetero. Un pacto por la región Informe Regional de Desarrollo Humano IRDH – 2004

Esta misma fuente cita que Risaralda no sólo ha ocupado la primera posición entre los departamentos del Eje en el IDH total. También lo ha hecho en los diferentes componentes del indicador, con la única excepción del índice del PIB per cápita en 1997, año en el cual Caldas obtuvo el primer lugar, como consecuencia de la favorable coyuntura de precios del café.



* IL: Índice de longevidad

** ILE: Índice de logro educativo

Gráfico 6. Componentes del IDH. Caldas, Quindío y Risaralda 1993-2002

Tomado de: Eje Cafetero. Un pacto por la región Informe Regional de Desarrollo Humano IRDH – 2004



5.7. ACTIVIDADES ECONÓMICAS²

Históricamente la economía del Eje Cafetero ha estado determinada por la actividad cafetera. Durante cerca de un siglo el café constituyó la principal fuente de generación de recursos que, en términos del desarrollo humano, le permitió a la población contar con un nivel de vida decente. El peso del café en el PIB del Eje Cafetero giró alrededor del 9%. La participación más alta (cerca del 12%) se obtuvo en 1997, el año de mejores precios del café en la década, mientras que la menor (7%) corresponde al 2002, el año de menores precios reales.

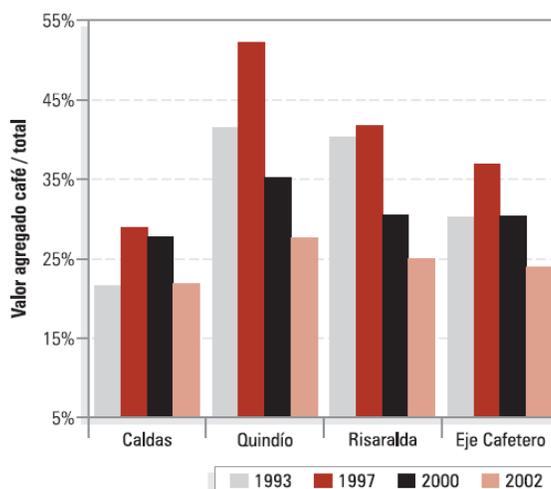


Gráfico 7. Peso del Café en PIB

Municipios Distintos de capitales y áreas metropolitanas. Eje Cafetero. 1993 - 2002

Tomado de: Eje Cafetero. Un pacto por la región Informe Regional de Desarrollo Humano IRDH – 2004

Según el IRDH, se evidencia la enorme dependencia de un significativo grupo de municipios de la región por la actividad cafetera así como la alta vulnerabilidad que tienen esas economías ante caídas en los precios del café; esa vulnerabilidad está dada no sólo por los menores ingresos producto de la venta del café sino por la reducción de la producción física a raíz de esos bajos precios, lo que, a su vez, acentúa la caída en los ingresos.

5.7.1. Composición del PIB³

La estructura del PIB regional calculado en el IRDH –como la sumatoria de los PIB departamentales que, a su vez, resultan de agregar los PIB municipales – se caracteriza por tener un sector terciario de gran tamaño (más del 60% del PIB), al que le sigue en importancia el sector secundario (22,5%, en promedio, en el período de análisis) y, con un peso inferior al anterior, el primario (16%, en promedio).

² Eje Cafetero. Un pacto por la región Informe Regional de Desarrollo Humano IRDH – 2004

³ Eje Cafetero. Un pacto por la región Informe Regional de Desarrollo Humano IRDH – 2004



El café genera más de la mitad del valor agregado primario del Eje Cafetero, y le siguen con cerca de la tercera parte otras producciones agrícolas entre las que se destacan plátano, caña de azúcar y caña panelera. En el secundario sobresale la industria manufacturera, en particular las producciones de alimentos y bebidas, productos metálicos y maquinaria, que se concentra en Caldas y Risaralda. Y en el sector terciario o de servicios las mayores producciones corresponden a administración pública y otros servicios a la comunidad, así como a comercio, restaurantes y hoteles.

5.7.2. Actividades económicas en las zonas urbanas del departamento

La mayor cantidad de establecimientos en el departamento se dedican al comercio, correspondiente al 51.4% del total, seguido del 30.3% que se dedican a los servicios, el 13,5% a la industria y el restante 4.8% a otras actividades.

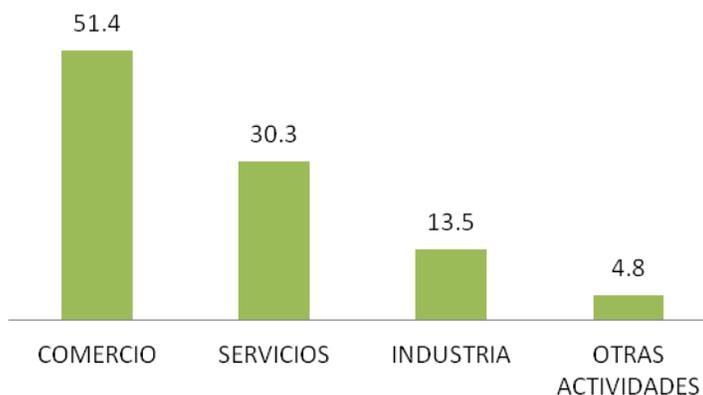


Gráfico 8. Establecimientos Según Actividad Económica en el Departamento
Fuente: Censo General DANE 2005



6. ASPECTOS BIOFÍSICOS

6.1. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE APÍA

6.1.1. Localización

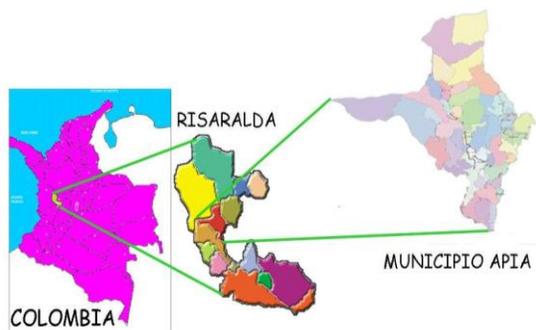


Figura 2. Localización Geográfica del Municipio de Apía

El territorio de Apía se ubica en la Vertiente Oriental de la Cordillera Occidental, en la parte centro-occidente del Departamento, a una distancia de 65 km de la ciudad de Pereira.

6.1.2. Climatología

| ÍTEM | VALOR |
|---------------------------|--|
| Precipitación | 2.216 mm |
| Altitud promedio | 1.000 a 2.000 m.s.n.m |
| Temperatura promedio | 19 °C |
| Zonas de vida | Bosque muy húmedo premontano (bmh- PM) |
| Promedio anual de lluvias | 2.000 – 4.000 mm |

Tabla 2. Datos Climatológicos

Fuente: Elaborado con base a los datos de la Base Ambiental con énfasis en Riesgo Municipio de Apía

Datos de pluviosidad de los años 2006,2007 y 2008. La estación pluviométrica de base es: Los Naranjos: Latitud: 05° 3' N. longitud: 76° 0' W, ubicada en el Municipio de Santuario.

| Estación Los Naranjos/ mes | Año 2006 | Año 2007 | Año 2008 | Promedio |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Enero | 0 | 149 | 210 | 119,7 |
| Febrero | 0 | 92 | 276,5 | 122,8 |
| Marzo | 0 | 308 | 415 | 241,0 |
| Abril | 272,4 | 593 | 316 | 393,8 |
| Mayo | 306,7 | 271 | 448 | 341,9 |
| Junio | 194,5 | 137 | 325 | 218,8 |
| Julio | 80,5 | 127 | 231 | 146,2 |
| Agosto | 160 | 223 | 411 | 264,7 |
| Septiembre | 145 | 152 | 154 | 150,3 |
| Octubre | 449,5 | 368 | 271 | 362,8 |
| Noviembre | 299 | 297 | 498 | 364,7 |
| Diciembre | 287 | 298 | 165 | 250,0 |
| Precipitación total | 2.194,6 | 3.015 | 3.720,5 | 2.976,7 |

Tabla 3. Promedio de precipitación anual período 2006-2008

Fuente: Anuario Estadístico de Cenicafé.

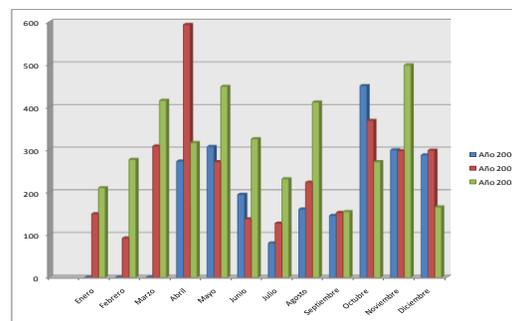


Gráfico 9. Promedio de precipitación anual período 2006-2008

Fuente: Anuario Estadístico de Cenicafé



6.1.3. Geología

Regionalmente afloran tres unidades geológicas, una de tipo meta- sedimentario, otra biogénica química y una volcánica básica. La primera mencionada está representada en el área por rocas tipo meta-limolitas y meta - areniscas también llamadas liditas, la segunda está constituida por chert y tobas y la tercera compuesta por diabasas y basaltos en menor proporción.

El casco urbano se encuentra sobre materiales cuaternarios como Depósitos Antrópicos, Depósitos de Cenizas Volcánicas, Depósitos de Vertiente y Suelos residuales de roca tipo meta-limolita, estos depósitos suprayacen rocas meta-sedimentarias y rocas verdes. En general sobre los Depósitos se encuentra la parte urbana de la cabecera Municipal, mientras que sobre los suelos residuales y los afloramientos rocosos está el área sub-urbana.

6.1.4. Morfometría.

Se identifican pendientes en las laderas que varían desde 7 hasta 35 grados, caracterizando las diferentes unidades geomorfológicas.

6.1.5. Unidades Geomorfológicas.

Corresponden a la diferenciación de procesos morfodinámicos predominantes, es así, como se identifican transformaciones de tipo denudativas y deposicionales, agrupándose las geoformas de la siguiente manera: Denudativo en Alta pendiente y relieve Alto, Denudativo en Alta pendiente y relieve Moderado, Denudativo en Moderada pendiente y relieve Moderado. Deposicional Coluvial en pendiente Moderada a Alta y relieve Moderado, Deposicional Coluvial en pendiente Moderada y relieve Moderado, Deposicional Coluvial en pendiente Baja y relieve Bajo⁴.

6.1.6. Formaciones Superficiales:

En la zona de estudio Guzmán y Ochoa (2001) reconocieron las siguientes Formaciones Superficiales: Sapolito de Roca Volcánica, Rocas meta-sedimentarias, Depósitos de Flujos de Escombros de Apía, Depósitos de Flujos de Escombros de la Quebrada El Clavel, Depósitos de Cenizas Volcánicas, Depósitos Coluviales de Vertiente, Llenos Antrópicos⁵.

⁴ Guzmán y Ochoa (2001).Zonificación Sísmica Indicativa del Municipio de Apia.

⁵ Ídem



6.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE BALBOA

6.2.1. Localización

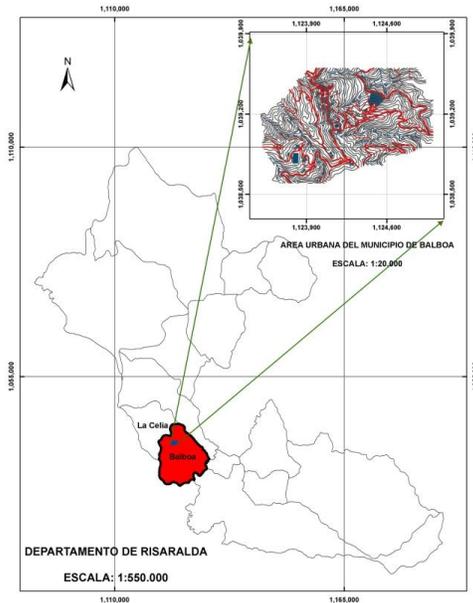


Figura 3. Localización geográfica del área urbana del Municipio de Balboa.

Se encuentra localizado a los $4^{\circ} 55' 12''$ de latitud norte y a los $75^{\circ} 57' 17''$ de longitud oeste, en la región central del departamento, en la vertiente oriental de la cordillera occidental, cuyas laderas descienden hacia los ríos Cauca, Risaralda, Cañaveral, Monos y Totuí. Limita por el norte con los municipios de La Celia y Santuario, por el oriente con La Virginia y Pereira de la que lo separa una distancia de 53 Km; por el sur con el departamento del Valle del Cauca y por el occidente con el Municipio de La Celia.

6.2.2. Geología

El casco urbano se encuentra sobre materiales cuaternarios como Depósitos de Cenizas Volcánicas, Suelos Residuales y Depósitos de Vertiente tipo flujos, éstos últimos suprayacen rocas metasedimentarias y Saprolito de estas mismas rocas.

6.2.3. Formaciones superficiales

- Depósitos de Cenizas Volcánicas: son de mayor permeabilidad que los depósitos de vertiente y en general cubren el casco urbano y gran parte de la ladera occidental.
- Depósitos de vertiente tipo flujos: son infrayacidos por los Depósitos de Cenizas Volcánicas en las zonas de morfología suave (pendiente máxima de 35 grados). Son relativamente escasos en el área de estudio.
- Rocas Metasedimentarias de grano fino: Cubren gran parte del área de estudio y se localizan al oriente.



6.2.4. Morfometría

| RANGO PENDIENTE | ÁREA (Ha) |
|--------------------|-----------|
| 0- 4.5 (0% - 10%) | 7.2 |
| 18-27 (40% - 60%) | 33.7 |
| 4.5- 9 (10% - 20%) | 6.2 |
| 9-18 (20% - 40%) | 9.6 |
| >27 (>60%) | 60.3 |

Tabla 4. Rangos de pendientes

El último rango de pendiente, corresponden a 60.3ha (51.6%), lo que es bastante alto y que limita los usos del suelo, ya que las pendientes superiores a 60% se consideran suelos de protección.

6.2.5. Procesos erosivos

Se encontraron pocos procesos nuevos, y los que se encontraron corresponden a movimientos en masa activos localizados específicamente en el sector de la EPS Risaralda, en la vía que conduce al colegio Santo Domingo Sabio y detrás del Comité de Cafeteros, también se mapearon otros deslizamientos activos pequeños, uno localizado en la vía de acceso al área urbana (Sector La Eme), y otro localizado en la avenida 30 de Abril (sector de la glorieta). Los demás procesos corresponden con los cartografiados en los años 1989 y 2001.

6.2.6. Geomorfología

El casco urbano del municipio de Balboa está compuesto por una serie de cuchillas alargadas con cimas redondeadas, correspondiente a la formación Penderisco, Miembro Urrao que litológicamente está compuesta por una secuencia volcánico sedimentaria y filitas, hacia el oriente y hacia el occidente suprayacidas por depósitos de cenizas volcánicas.

6.2.7. Uso y Cobertura actual del suelo

| NOMBRE | SIMBOLO | AREA (Ha) |
|-------------------|---------|--------------|
| Bosque Secundario | Bs | 8.7 |
| Bosque de Galería | Bg | 4.5 |
| Guadua | Gu | 1.1 |
| Pastos | Pa | 0.5 |
| Rastrojo Bajo | Rab | 10.6 |
| Rastrojo Medio | Ram | 1.6 |
| Zona Urbanizada | Zurb | 10.6 |
| Vías | Vi | 0.8 |
| Café | Ca | 42.2 |
| Café - Plátano | Ca - PI | 35.5 |
| Plátano | PI | 0.5 |
| Frijol - Plátano | Fr-PI | 0.2 |
| TOTAL | | 116.9 |

Tabla 5. Usos y Cobertura del Suelo por áreas en ha.

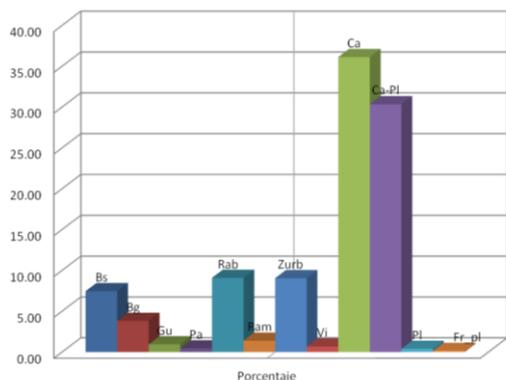


Gráfico 10. Usos y Cobertura del Suelo

El uso más extendido es el café a pleno sol que corresponden al 36.14% en el área de estudio, seguidos del café combinado con plátano con 30.37%, respectivamente del área de estudio; usos no muy adecuados para las actuales condiciones fisiográficas que presenta el área urbana y suburbana del municipio de Balboa, con pendientes muy fuertes, procesos erosivos abundantes y una alta susceptibilidad, en general, a movimientos en masa.

6.3. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA

6.3.1. Localización

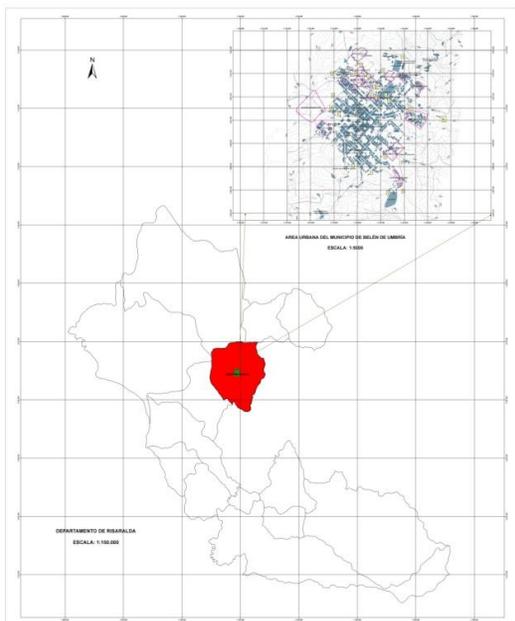


Figura 4. Localización geográfica del área urbana del Municipio de Belén de Umbría.

Está localizado al norte del departamento de Risaralda, a unos 70 km de Pereira. La cabecera municipal se ubica en las coordenadas geográficas: 5° 12' de latitud norte y 75° 52' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 1364 m y con una temperatura promedio de 22°C. Limita al norte con los municipios de Guática, Mistrató y Anserma; al oriente con los municipios de Risaralda y Anserma en el departamento de Caldas, al sur con los municipios de Apía y Viterbo (Caldas), y al occidente con los municipios de Apía y Pueblo Rico.



6.3.2. Geología

El casco urbano se encuentra sobre materiales cuaternarios como Depósitos de Cenizas Volcánicas, Suelos Residuales y Depósitos de Vertiente tipo flujos, que suprayacen rocas ígneas intrusivas y Saprolito de estas mismas rocas.

6.3.3. Formaciones superficiales:

- Depósitos de Cenizas Volcánicas: son de mayor permeabilidad que los depósitos de vertiente y en general cubren el casco urbano y gran parte de la ladera oriental y la ladera nor occidental.
- Depósitos de vertiente tipo flujos: son infrayacidos por los Depósitos de Cenizas Volcánicas en las zonas de morfología suave (pendiente máxima de 35 grados). Son relativamente escasos en el área de estudio y se presentan en la ladera oriental del casco urbano.
- Llenos Antrópicos: En la última década han aumentado poco con respecto a los cartografiados en el año 2000, encontrando dos nuevos, uno en el barrio Ciudad Mocatán y el otro en el barrio Villa Hermosa, con espesores aproximados de 6m a 10m en promedio.
- Saprolito de rocas ígneas (Stock de Mistrató): se observa principalmente en la ladera oriental y cada vez se encuentra más deteriorado el sector con respecto al cambio del relieve por procesos erosivos como movimientos en masa y usos del suelo como café a pleno sol. Este material es muy susceptible a generar movimientos en masa y especialmente en condiciones de saturación.

6.3.4. Aspectos Morfológicos:

| RANGO PENDIENTE | ÁREA (Ha) |
|----------------------|-----------|
| 0% - 10% (0° - 4.5°) | 61.1 |
| 10%-20% (4.5° - 9°) | 14.1 |
| 20%-40% (9° - 18°) | 95.6 |
| 40%-60% (18° - 27°) | 65.3 |
| > 60% (> 27°) | 30.5 |

Tabla 6. Rangos de pendientes

Los dos últimos rangos de pendientes, corresponden a 95.8ha (35.9%), lo que es bastante alto y que limita los usos del suelo, ya que las pendientes superiores a 60% se consideran suelos de protección.

6.3.5. Procesos erosivos

Este aspecto biofísico se actualizó, encontrando muy pocos procesos nuevos, y los que se encontraron corresponden a movimientos en masa activos localizados específicamente en el sector oriental o occidental (quebrada Tenería), en el Estadio, en la vía que conduce al Cementerio y en las cuencas alta, media y baja de la quebrada Palmarcito, también se mapearon otros deslizamientos activos pequeños, uno localizado en la barrio Buenos Aires (Sector El Cementerio), y



otros dos localizados en el barrio 1° de Febrero y Contiguo al parque Centenario. Los demás procesos corresponden con los cartografiados en los años 1989 y 2001.

6.3.6. Geomorfología

El casco urbano del municipio de Belén de Umbría está compuesto por una serie de cuchillas alargadas con cimas redondeadas específicamente hacia el occidente orientadas en sentido norte - sur, correspondiente a los depósitos de cenizas volcánicas infrayacidas por el Saprolito derivado del Stock Diorítico de Mistrató, hacia el oriente el relieve está conformado por una serie de cuchillas largadas en sentido oriente – occidente y son relativamente homogéneas; el sector central del área urbana presenta un relieve suave a plano con pendientes suaves conformado por depósitos de cenizas volcánicas que suprayacen depósitos de flujos de escombros originados en la ladera oriental mediante procesos dinámicos de moderada magnitud como movimientos en masa.

6.3.7. Uso y cobertura actual del suelo

El uso más extendido es el café a pleno sol que corresponde al 50.55% con 131.95 ha, en el área de estudio, seguidos de los pastos con 53.01 ha correspondientes al 20.31%, respectivamente del área de estudio; usos no muy adecuados para las actuales condiciones fisiográficas que presenta el área urbana y suburbana del municipio de Belén de Umbría, con pendientes muy fuertes, procesos erosivos abundantes y una alta susceptibilidad, en general, a movimientos en masa, y especialmente la ladera oriental y las cuencas media y baja de la quebrada Palmarcito.

| USO Y COBERTURA | SIMBOLO | AREA (Ha) | % |
|-------------------|---------|---------------|------------|
| Bosque Secundario | Bs | 1.07 | 0.41 |
| Café | Ca | 131.95 | 50.55 |
| Café - Plátano | Ca PI | 4.77 | 1.83 |
| Guadua | Gu | 2.59 | 0.99 |
| Maíz | Mz | 0.52 | 0.20 |
| Pastos | Pa | 53.01 | 20.31 |
| Rastrojo Bajo | Rab | 0.89 | 0.34 |
| Tanque | Ta | 0.09 | 0.03 |
| Zona Urbanizada | Zurb | 66.13 | 25.34 |
| TOTAL | | 261.04 | 100 |

Tabla 7. Usos y Cobertura del Suelo

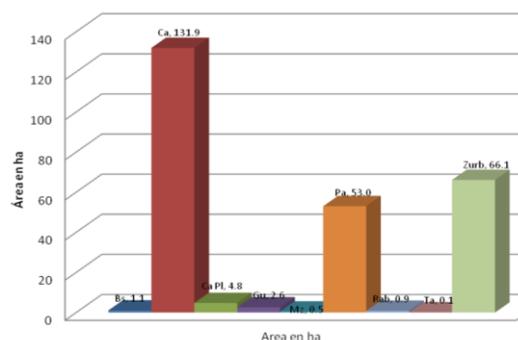


Gráfico 11. Usos y Cobertura del Suelo



6.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA

6.4.1. Localización

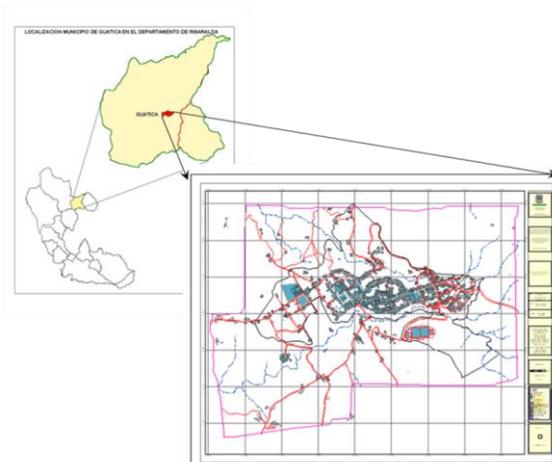


Figura 5. Localización geográfica del área urbana del Municipio de Guática

El Municipio de Guática se encuentra localizado en el flanco occidental de la Cordillera Occidental entre alturas que van desde los 2.400 m.s.n.m. en la vereda Opiramá y El Corregimiento San Clemente hasta los 1.400 en el área urbana. La cabecera municipal se ubica a los 4°52' de Latitud Norte y a los 75°37' de Longitud Oeste, sobre la vertiente Oriental del Río Cauca. Posee una altura promedio de 1.766 m.s.n.m.

6.4.2. Relieve

Se levanta sobre las laderas de la vertiente Oriental de la Cordillera Occidental. Su relieve es de colinas redondeadas separadas por zonas planas, relieve poco evolucionado presentando hundimientos del terreno, como respuesta al último movimiento sísmico de 1999 en el Eje Cafetero. Su altura máxima es de 2600 m.s.n.m y se encuentra en el cerro Gamonrrá.

6.4.3. Hidrografía

El Río Guática es su principal fuente hidrográfica nace en el sector del Alto San Vicente (departamento de Antioquia) desciende en pequeños rápidos, e interrumpidos por largos remansos hasta encontrarse su desembocadura en el Río Risaralda. Entre sus principales afluentes tiene: Río Frío, Quebrada Castellón, Río del Oro, Opirama, Tarqui, El Salado, Ocharma, La Mesa, Sirva, El Jordán, Agua Bonita, El Caucho, La Carmela, Paraíso, Los cachorros, Cristalina, Albarán, Guaravita, La Esperanza. El área urbana del municipio de Guática está limitada tanto al norte como al sur por dos (2) quebradas, la Quebrada Lavapiés al norte y la Quebrada De El Pueblo al sur, respectivamente.

6.4.4. Climatología

Presenta variedad de climas debido a su topografía; disminuyendo sus pisos térmicos en medio 57 Km² y frío 40 Km² su temperatura media es de 20°C



6.4.5. Precipitación

La distribución de las lluvias tiene un comportamiento bimodal, siendo los meses de abril y mayo los de mayor precipitación para el primer periodo invernal, seguidos por los meses de septiembre y octubre para el segundo periodo. La precipitación de este municipio, varía entre 1600 y 1800mm/año, el valor promedio anual del municipio es de 1714mm (CENICAFE 2005) la evapotranspiración anual en el municipio luego de realizar el balance hídrico es 877,19mm en un periodo de observación de 30 años, la temperatura media anual fue de 17.6°C aproximadamente.

6.4.6. Formaciones superficiales

Localmente no se encontraron nuevas formaciones superficiales, específicamente llenos antrópicos, considerada la formación superficial más dinámica, ya que depende directamente de las actividades antrópicas, y que es generada por el desarrollo urbano, llenando vaguadas, y depresiones o acumulando en bordes de laderas, para luego ser utilizados estos terrenos para diferentes proyectos urbanos como viviendas, parques, vías, etc.

6.4.7. Morfometría

| RANGO DE PENDIENTE | ÁREA (Ha) |
|--------------------|-----------|
| 0% - 10% | 50.5 |
| 10% - 20% | 64.7 |
| 20% - 40% | 28.6 |
| 40% - 60% | 14.4 |
| > 60% | 9.0 |

Los tres últimos rangos de pendientes, corresponden al 31.09%, lo que es bastante alto y que limita los usos del suelo, ya que las pendientes superiores a 60% se consideran suelos de protección.

Tabla 8. Rangos de pendientes

6.4.8. Geomorfología

El casco urbano del municipio de Guática está compuesto por una serie de colinas convexas con cimas redondeadas, correspondiente a la formación Combia que litológicamente está compuesta por una secuencia volcano sedimentaria.

6.4.9. Procesos erosivos

Se encontraron pocos procesos nuevos, y los que se encontraron corresponden sobrepastoreo localizado específicamente en las laderas del cerro Gamonrrá y las laderas de la parte alta de la quebrada De El Pueblo; también se mapearon algunos deslizamientos activos, dos (2), uno localizado en la vertiente izquierda de la quebrada Lavapiés, sección media de la microcuenca y otro localizado en la ladera del cerro Gamonrrá. Los demás procesos corresponden con los cartografiados en el año 2001.



6.4.10. Uso y Cobertura actual del suelo

| NOMBRE | AREA (Ha) |
|----------------------------|-----------|
| Bosque | 4.0200 |
| Bosque de Galería | 3.9861 |
| Café | 36.3939 |
| Café con sombrío y plátano | 2.6787 |
| Cercos Vivos | 1.3338 |
| Cultivos Limpios | 3.3298 |
| Cítricos | 0.3160 |
| Guadua | 0.9885 |
| Lago | 0.5676 |
| Nube (Sin Información) | 2.7510 |
| Pastos | 69.1776 |
| Rastrojo | 6.8074 |

| NOMBRE | AREA (Ha) |
|------------------------------|-----------------|
| Rastrojo Alto | 8.6055 |
| Urbanizado | 26.2996 |
| Total área de Estudio | 167.2555 |

Tabla 9. Usos y Cobertura del Suelo

El uso más extendido son los pastos que corresponden al 41.3% en el área de estudio, seguidos del café y del café con sombrío correspondiente con 23.3% del área de estudio, lo que significa que entre estos dos usos del suelo ocupan un área de 64.6%.

6.5. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE LA CELIA

6.5.1. Localización

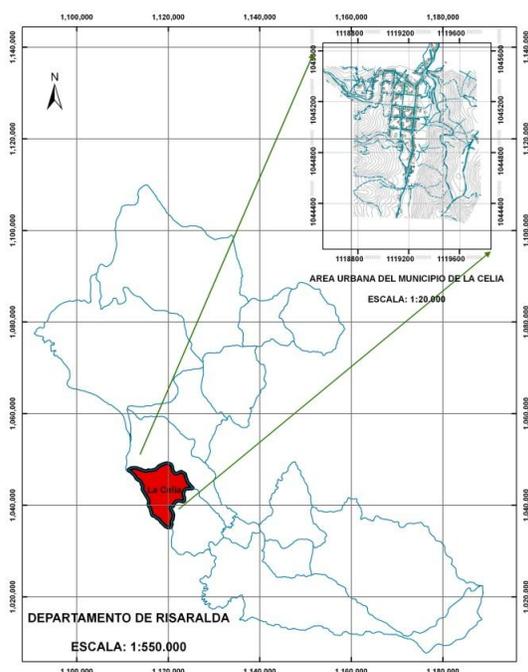


Figura 6. Localización geográfica del Municipio de La Celia.

La cabecera municipal se encuentra ubicada a una altura de 1.380 m.s.n.m. con una temperatura media de 18°C y una precipitación media anual de 2.169 mm. El Municipio de La Celia, se encuentra localizado a los 4° 59' de latitud norte y a los 76° 02' de longitud oeste, en la región central del departamento, en las estribaciones de la Cordillera Occidental, a una distancia de 68 Km de Pereira. El casco urbano de La Celia está asentado en su mayor parte en una planicie del valle aluvial del Río Monos localizada en su margen derecha. Limita al norte con el Municipio de Santuario, al sur con los municipios del Águila (Valle del Cauca) y Balboa, al oriente con los municipios de Santuario y Balboa y al occidente con los municipios del Águila y San José del Palmar del Departamento del Valle del Cauca.



6.5.2. Geología

El casco urbano se encuentra sobre materiales cuaternarios como Depósitos de Cenizas Volcánicas, Depósitos Aluviales y Torrenciales del Río Monos y Depósitos de Vertiente tipo flujos, estos últimos suprayacen rocas metasedimentarias.

6.5.3. Formaciones superficiales

- Depósitos de Cenizas Volcánicas: son de mayor permeabilidad que los depósitos de vertiente y en general cubren gran parte del casco urbano.
- Depósitos de vertiente tipo flujos: son infrayacidos por los Depósitos de Cenizas Volcánicas en las zonas de morfología suave (pendiente máxima de 35 grados).
- Depósitos Torrenciales: Se localizan en el sector de Dosquebradas, constituido por bloques de rocas con diámetros de hasta 4m embebidos en una matriz arenosa poco consolidada, bloque soportado, y con una agradación caótica. Se observan espesores de 6m aproximadamente. Estos depósitos pueden estar asociados al río Monos y a la quebrada La Cristalina.

6.5.4. Morfometría

| RANGO DE PENDIENTE | ÁREA (Ha) |
|--------------------|-----------|
| 0% - 10% | 50.5 |
| 10% - 20% | 64.7 |
| 20% - 40% | 28.6 |
| 40% - 60% | 14.4 |
| > 60% | 9.0 |

Tabla 10. Rangos de pendientes

Los tres últimos rangos de pendientes, corresponden al 31.09%, lo que es bastante alto y que limita los usos del suelo, ya que las pendientes superiores al 60% se consideran suelos de protección.

6.5.5. Procesos erosivos

Se encontraron pocos procesos nuevos, y los que se encontraron corresponden al sobrepastoreo localizado específicamente en las laderas de las cuchillas a ambos costados del pequeño valle del río Monos y las laderas de la parte alta de las quebradas La Cristalina; también se mapearon algunos deslizamientos activos, dos (2), uno localizado en la vía de acceso al área urbana (vía que viene de Balboa), y otro localizado en la ladera occidental parte baja en el área urbana (carrera 4ª). Los demás procesos corresponden con los cartografiados en año 2001.



6.5.6. Geomorfología

El casco urbano del municipio de La Celia está compuesto por una serie de colinas convexas con cimas redondeadas, correspondiente a la formación Quebrada Nueva que litológicamente está compuesta por una secuencia volcánico sedimentaria y filitas.

6.5.7. Uso y Cobertura actual del suelo

| NOMBRE | SÍMBOLO | AREA (Ha) |
|----------------------------------|---------|-----------------|
| Bosque Secundario | Bs | 6.3641 |
| Café | Ca | 62.1356 |
| Café con Plátano | CaPl | 0.3957 |
| Café con Sombrío | Cas | 2.7573 |
| Cultivos Limpios (Maíz) | Cl | 0.6562 |
| Cultivos Limpios (Maíz, Plátano) | Cl | 0.4802 |
| Pastos | Pa | 6.2574 |
| Pastos - Rastrojo | PaRa | 2.4320 |
| Rastrojo Bajo | Ra | 5.2468 |
| Rastrojo Medio | Rme | 0.5441 |
| Río Monos | Rm | 0.8187 |
| Suelo Desnudo | Sd | 1.4538 |
| Tomate | To | 0.8462 |
| Yuca | Yu | 2.5818 |
| Zona Urbanizada | Zurb | 26.2980 |
| TOTAL | | 119.2679 |

Tabla 11. Usos y Cobertura del Suelo

El uso más extendido es el café a pleno sol que corresponden al 52.09% en el área de estudio, seguidos del área urbanizada y del bosque secundario con 22.04% y 5.33%, respectivamente del área de estudio



6.6. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA

6.6.1. Localización



Figura 7. Localización del Municipio de la Virginia

El territorio de La Virginia se ubica en la interconexión de los Valles de los ríos Risaralda y Cauca, junto a la confluencia de ambas corrientes. Este espacio geográfico es flanqueado por las Cordillera Occidental y Central, en la parte media del Departamento de Risaralda, a 30 Km del casco urbano de Pereira, haciendo parte del Área Metropolitana Centro Occidente

6.6.2. Geología

Se identifican rocas sedimentarias al nor-orientes y orientes pertenecientes a las Formaciones Geológicas: La Paila y Zarzal y el pórfido de La Virginia (roca ígnea) ubicado en el sector oriental. A nivel de Depósitos Cuaternarios describe: Depósitos aluviales pleistocénicos – holocénicos (Qal), Depósitos Aluviales holocénicos (Qalo), Zonas Pantanosas Holocénicas (Qzp), Depósitos de meandros abandonados holocénicos (Qalm) y Depósitos Antrópicos (Qh)⁶.

6.6.3. Geomorfología

En La Virginia se identifican tres geformas que contrastan entre sí: Las Planicies Depositionales de los ríos Cauca y Risaralda sobre las que se encuentra la cabecera municipal; las Colinas Denudativas Nor-Orientales, de cimas alargadas, con laderas cortas y pendientes suaves; y las Colinas Denudativas Orientales de laderas de pendientes moderadamente altas (30 grados), en las cuales se desarrolla la actividad rural.

6.6.4. Formaciones superficiales

Los suelos sobre los que se encuentran el casco urbano del Municipio de La Virginia, provienen de la acumulación de materiales transportados por los ríos Cauca y Risaralda. Se identifican las siguientes Formaciones Superficiales: Suelos residuales de la Formación Zarzal, localizados al oriente del Municipio, en el talud de la vía que conduce a Medellín (Troncal de Occidente) y en el sector norte del

⁶ Holguin, Osorio, Vásquez, (2002). Base Ambiental con énfasis en riesgo Municipio de La Virginia



casco urbano, Depósitos Aluviales cuaternarios, Depósitos Aluviales del río Risaralda y Depósitos Aluviales del río Cauca⁷.

6.6.5. Procesos erosivos

Se evidencian dos Flujos de escombros en el talud posterior de las viviendas, localizadas en la carrera 22, números 5^a-28 y 5^a-30, sector derecho de la vía que desde La Virginia conduce a Viterbo (Troncal de Occidente). Las viviendas se localizan en la base de una ladera de pendiente moderada (35 grados), la cual fue cortada produciendo taludes verticales.

6.6.6. Hidrografía

El Municipio de La Virginia por su particular ubicación, junto a la confluencia del río Risaralda en el Cauca, hace parte de la Gran cuenca Cauca, la sub-cuenca Risaralda y las microcuencas de las quebradas Mina Rica, Guásimo, Japón y el Cairo, está últimas tres corrientes son afluentes del Cauca en el casco urbano de La Virginia.

6.6.7. Clima

El Municipio se ubica en el piso térmico cálido, o clima medio de 0 a 1.000 m.s.n.m., con temperaturas medias anuales superiores a los 24°C. Corresponde al 9% del área departamental y lo conforman el Valle del Río San Juan, el Valle del Río Risaralda y una pequeña parte del Valle del Río Cauca. La precipitación en este municipio, varía entre 1.800 y 1.900 mm/año, presentando las mayores pluviosidades hacia la parte occidental. La precipitación tiende a disminuir hacia el oriente donde precisamente se encuentra la cabecera municipal⁸.

6.7. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE MARSELLA

6.7.1. Localización

El Municipio de Marsella está localizado sobre la vertiente occidental de la cordillera Central, al suroriente del departamento de Risaralda; se encuentra a 31 kilómetros de Pereira capital del departamento. Cuenta con un área de 149 km², la altura mínima es de 880 m.s.n.m. (en la desembocadura del Río San Francisco en el Río Cauca) y la altura máxima de 2.100 m.s.n.m. en el Alto de El Chuzo en la Serranía del Nudo. La cabecera municipal registra una altura de 1.600 m.s.n.m. y su temperatura promedio es de 20°C.

⁷ Ídem

⁸ Holguin, Osorio, Vásquez, (2002). Base Ambiental con énfasis en riesgo Municipio de La Virginia



6.7.2. Geomorfología

Unidad geomorfológica de depresión. Se caracteriza por ser un área deprimida o cubeta alargada en dirección norte-sur, limitada por laderas de alta pendiente y por bordes o coronas de vertientes. Está disectada por drenajes cortos orientados en la misma dirección. En ella se encuentran como formaciones superficiales, depósitos de cenizas volcánicas sobre suelos residuales y rellenos antrópicos. Es la unidad geomorfológica más pequeña del municipio de Marsella y sobre ella se asienta la cabecera municipal.

6.7.3. Usos del suelo

El uso del suelo predominante en la cabecera municipal del municipio de Marsella, corresponde al de cultivos de café, en algunas ocasiones entremezclados con plátano y rastrojo. Están localizados en la zona norte de la cabecera municipal y hacia los sectores sur occidente y sur-oriente del perímetro urbano. En algunos sectores de la cabecera municipal se aprecian cultivos limpios manejados, de poca extensión y cuyo uso posibilita la erosión acelerada, pues se localizan en zonas de ladera y de pendientes moderadas, sin que existan medidas de mitigación de la escorrentía superficial.

Los bosques de guadua y bosques secundarios existentes en el territorio municipal, se circunscriben a las zonas forestales protectoras de los drenajes del municipio, en particular las Quebradas La Oriental, La Isabela, La Liberia y parcialmente El Matadero. Tal uso está condicionado a laderas cortas y de pendientes pronunciadas.

6.7.4. Procesos erosivos

La actividad erosiva en la cabecera municipal está condicionada por los siguientes factores:

- Tectónica local
- Usos del suelo
- Geología y formaciones superficiales
- Inclinación de los terrenos

La actividad erosiva de la cabecera municipal se localiza en la unidad geomorfológica de laderas de cañada, y a ello contribuyen las pendientes y el uso de los suelos. En el municipio predominan los deslizamientos activos, las cicatrices de deslizamiento y el sobrepastoreo; así como de manera puntual, pero afectando áreas significativas, el fenómeno de reptación.

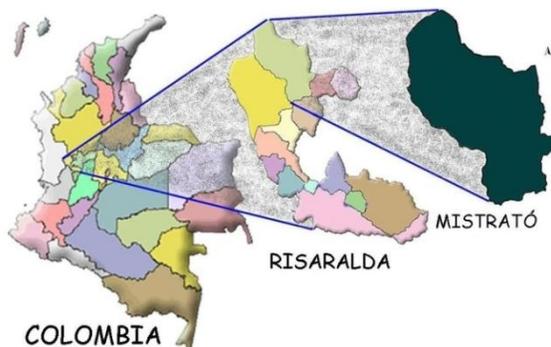


6.7.5. Formaciones superficiales

Las formaciones superficiales aflorantes en el territorio municipal corresponden a cubierta pirocástica (Qcv): cenizas volcánicas, en cerca del 82% del territorio municipal (cabecera municipal). El porcentaje restante lo ocupan los llenos antrópicos heterogéneos (Qan) con un porcentaje aproximado del 14%, localizado éste en la zona urbanizada y el restante 4% está distribuido entre depósitos aluviales recientes (Qar) y el relleno sanitario municipal (Ran). Tal distribución de las formaciones superficiales, configura un escenario de riesgo bastante complejo para la cabecera municipal, dado que las cenizas volcánicas se consideran relativamente estables cuando las coberturas vegetales las protegen de la escorrentía superficial. Adicionalmente, la presencia de llenos antrópicos, producto de canalizaciones cerradas de drenajes que discurren por el territorio municipal agudizan la problemática, en razón a que se desconoce el estado de las canalizaciones; las características geomecánicas de los materiales de lleno y las secciones hidráulicas de los diferentes tipos de canalización presentes en el municipio.

6.8. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE MISTRATÓ

6.8.1. Localización



El territorio de Mistrató se ubica en flanco oriental de la Cordillera Occidental, en la cuenca alta del río Risaralda. Al nor-occidente del Departamento de Risaralda, a una distancia de 86 Km de Pereira, capital del Departamento.

Figura 8. Localización Municipio de Mistrató

6.8.2. Geología

En el área sub-urbana se identifican rocas ígneas volcánicas básicas pertenecientes a la Formación Barroso, Grupo Cañas Gordas. Así mismo en la cabecera municipal se registran rocas ígneas del Stock de Mistrató.



A nivel de estructuras, en el estudio “Zonificación sísmica indicativa Municipio de Mistrató”⁹ identifican las siguientes fallas activas: Falla La Isla, Falla Apia, Falla Quebrada Nueva, Falla Mistrató.

6.8.3. Sismicidad

La Microzonificación Sísmica Indicativa determina que el municipio de Mistrató está expuesto a diferentes fuentes sismogénicas; asociadas a subducción se tienen la fosa y el plano de Benioff, y las fuentes sísmicas superficiales y cercanas, que incluyen fallas activas como Mistrató, La Isla, Apía y Quebradanueva.

6.8.4. Geomorfología

A través del análisis de los elementos básicos de la geomorfología se identifican los procesos geoesféricos que han afectado una región. Los aspectos más relevantes para el ejercicio son: La identificación de geoformas predominantes, formaciones superficiales o suelos existentes, los procesos erosivos y los fenómenos de remoción en masa.

6.8.5. Formaciones superficiales

Se identifican: Depósitos de Cenizas volcánicas, Suelos residuales del Stock de Mistrató, Depósitos de Vertiente y Depósitos Aluviales y aluvio-torrenciales.

6.8.6. Procesos erosivos

La Erosión Concentrada es el proceso de formación de zanjas en una ladera por el paso de una corriente de agua, debido al desprendimiento de los materiales que conforman la ladera. En el área de estudio se identifica este proceso en la ladera occidental al nivel de la calle 2 con carrea 7, la zanja (cárcava) existente posee unas dimensiones aproximadas de 0.40m de profundidad, una longitud de 8m y un ancho que varía entre 1.0m y 1.50m. Se está desarrollando con las aguas de alcantarillado provenientes de una vivienda localizada en la parte alta de la ladera y se acelera en épocas de invierno con las aguas de escorrentía.

6.8.7. Morfometría

Las pendientes son altas (40-45 grados) en las laderas, mientras que en las superficies convexas varían de moderada a baja (35-20 grados) y predominantemente baja (20-10 grados) en las zonas semi-llanas.

⁹ Guzmán y Ochoa (2001). Zonificación sísmica Indicativa Municipio de Mistrató



6.8.8. Unidades Geomorfológicas

Según el estudio de zonificación Sísmica Indicativa, en el casco urbano se identifican seis geformas: denudativas en relieve muy alto, alto y moderado y Depositional en relieve moderado, bajo y muy bajo.

6.8.9. Hidrografía

El casco urbano del Municipio de Mistrató se encuentra junto a la confluencia de las Quebradas Arrayanal, Barcinal y Lavapiés con la corriente principal del río Risaralda. Condición que le permite gozar de una gran riqueza hídrica. El área total de la cuenca del Río Risaralda es de aproximadamente 1.278 km²; un 60% de este territorio pertenece al departamento de Risaralda y el resto al departamento de Caldas.

6.8.10. Climatología

La precipitación en este municipio, varía entre 1.600 y 2.300 mm/año, presentando las mayores pluviosidades hacia el norte en los límites con el Departamento de Antioquia. La precipitación tiende a disminuir hacia el sur en cercanías a los municipios de Guática y Belén de Umbría, del área noroccidental del municipio se carece de información. La precipitación promedio anual del municipio, es de 2.273,10 mm¹⁰.

| Estación El Barranco/ mes | Año 2006 | Año 2007 | Año 2008 | Promedio |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Enero | 67 | 44 | 76 | 62,3 |
| Febrero | 37 | 6 | 119 | 54,0 |
| Marzo | 164 | 141 | 159 | 154,7 |
| Abril | 152 | 147 | 153 | 150,7 |
| Mayo | 150 | 130 | 164 | 148,0 |
| Junio | 200 | 58 | 100 | 119,3 |
| Julio | 113 | 113 | 86 | 104,0 |
| Agosto | 108 | 109 | 92 | 103,0 |
| Septiembre | 163 | 124 | 47 | 111,3 |
| Octubre | 225 | 182 | 101 | 169,3 |
| Noviembre | 182 | 160 | 189 | 177,0 |
| Diciembre | 49 | 135 | 41 | 75,0 |
| Precipitación total | 1610 | 1349 | 1327 | 1428,7 |

Tabla 12. Promedios pluviométricos período 2006-2008. Estación El Barranco.
Fuente: Anuario Estadístico de Cenicafe de los años 2006,2007 y 2008

¹⁰ Cardozo, Osorio, Vásquez, (2002). Base Ambiental con énfasis en riesgo Municipio de Mistrató.

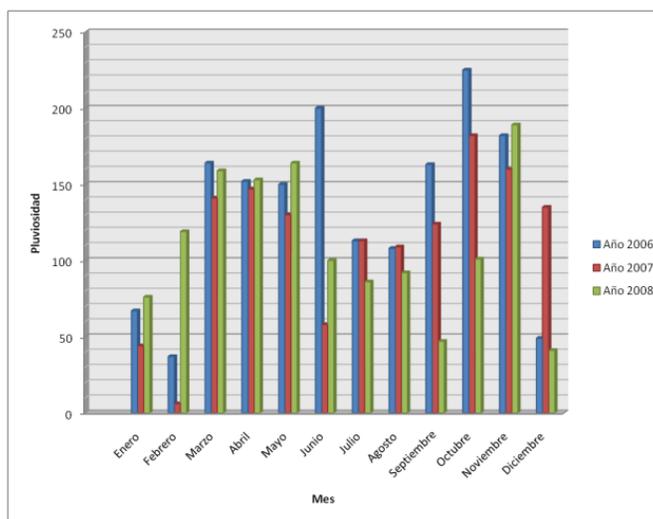


Gráfico 12. Promedios pluviométricos período 2006-2008. Estación El Barranco
Fuente: Anuario Estadístico de Cenicafe de los años 2006,2007 y 2008

6.8.11. Usos del suelo y coberturas vegetales

En el área urbana y sub-urbana del Municipio se identificaron las siguientes coberturas: Cultivos de café sin sombrío, Cultivos de plátano, Pastos, Rastrojo, arbustos y guaduales, Extracción de arcillas.

6.9. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE PUEBLO RICO

6.9.1. Localización

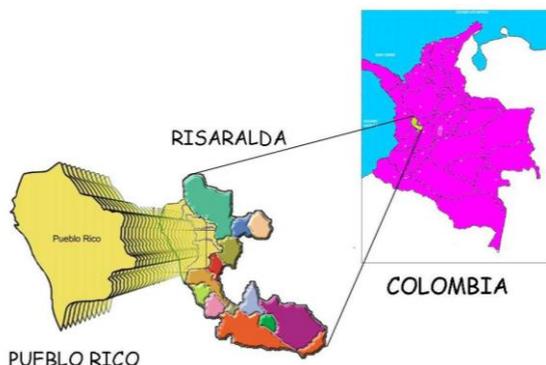


Figura 9. Localización Municipio de Pueblo Rico

El Municipio de Pueblo Rico, está localizado en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, su cabecera municipal se encuentra en las estribaciones del Cerro Tatamá, sobre la cuenca del río Tatamá. La distancia desde la ciudad de Pereira al casco urbano es de 60 Km.

6.9.2. Geología

"El área urbana y suburbana del municipio de Pueblo Rico se encuentra localizado sobre un antiguo depósito torrencial, posiblemente de origen fluvio-glaciar, en forma de terraza profundamente disectada por los ríos Tatamá y Negro. El



depósito está suprayacido por cenizas volcánicas"¹¹. Estos materiales cuaternarios reposan sobre rocas metasedimentarias.

6.9.3. Sismicidad

En la Zonificación Sísmica Indicativa se reconocen siete zonas con comportamiento sísmico diferente para el municipio de Pueblo Rico, de acuerdo a los materiales que integran el subsuelo, su espesor y rigidez relativa. Además los parámetros morfométricos y configuraciones tipo que pudieran generar efectos secundarios en la señal sísmica o movimientos diferenciales del subsuelo, los cuales resultaron de importancia en la subdivisión final obtenida.

6.9.4. Formaciones Superficiales

En la zona de estudio Posada y Vásquez (1990) y Guzmán y Holguín (2004) reconocieron las siguientes Formaciones Superficiales: Rocas metasedimentarias, Depósitos de Cenizas Volcánicas, Depósitos Torrenciales, Depósitos de Vertiente, tipo coluvio, cono de deyección, flujos de lodo y escombros, Depósitos Aluviales Recientes y Rellenos Antrópicos.

6.9.5. Morfometría

Se identifican pendientes en el área de interés que varían desde 0 hasta mayores de 27 grados, caracterizando las diferentes inclinaciones del terreno.

6.9.6. Unidades Geomorfológicas

Zonas Planas de Origen Aluvial, Colinas con Cimas Redondeadas a Planas, Colinas con Cimas Redondeadas a Agudas, Vertientes Cortas y Pendiente Alta, Vertientes Largas y Pendiente Moderada, Vertientes Largas y Pendientes Abruptas y Lomos con Cimas Agudas y Unidad de Llenos Antrópicos.

6.9.7. Climatología

| ÍTEM | VALOR |
|------------------------|--|
| Precipitación | 2.126 mm |
| Altitud promedio | 1.000 a 2.000 msnm |
| Temperatura promedio | 18 °C |
| Humedad relativa anual | > 90% |
| Zonas de vida | Bosque pluvial montano bajo (bp- MB), Bosque muy húmedo premontano (bmh- PM) y Bosque muy húmedo montano bajo (bmh - MB) |

Tabla 13. Datos Climatológicos
Fuente: Base Ambiental con énfasis en Riesgo Municipio de Pueblo Rico

¹¹ Geoambiental (1994). Actualización del Inventario de Viviendas localizadas en zonas de riesgo.



6.9.8. Hidrografía

El área urbana y sub-urbana del Municipio de Pueblo Rico se encuentra en la Cuenca del Río Tatamá, sub-cuenca Río Negro, es limitada en el sector occidental por la Quebrada Agua Bonita y en el oriental por el Río Negro, ambas corrientes corren de Sur a Norte. Esta red hidrográfica comienza a formarse en el Cerro Tatamá, del cual toma el nombre la cuenca principal, cuyas aguas vierten al Río San Juan.

6.10. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE QUINCHÍA

6.10.1. Localización

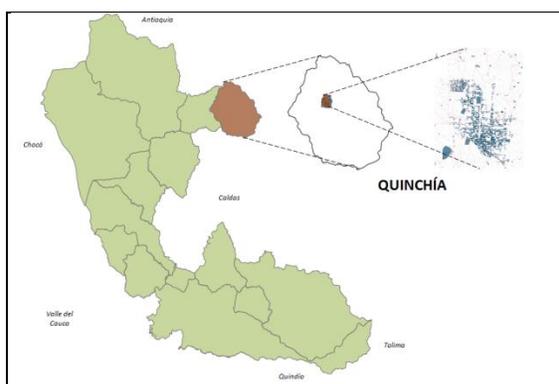


Figura 10. Localización Municipio de Quinchía

El Municipio de Quinchía está localizado al nororiente del Departamento de Risaralda en las coordenadas 5 grados 12 minutos latitud norte y 75 grados 44 minutos longitud oeste, a 1.810 msnm y a una distancia de 105 kilómetros de Pereira. Su extensión es de 139.31 km², de los cuales 1.8 km² lo ocupa el casco urbano.

6.10.2. Geología

El Municipio de Quinchía se encuentra ubicado en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Las unidades litológicas regionales que conforman esta zona se encuentran constituidas por: rocas volcánicas de la Formación Barroso del Cretáceo Inferior, rocas sedimentarias de la Formación Amagá de edad terciaria, rocas volcánico - sedimentarias de la Formación Combia del Terciario Superior y rocas intrusivas hipoabisales de textura porfírica del Terciario Superior.¹² Su casco urbano se encuentra directamente emplazado sobre la Formación Amagá (Toi-Tom-Tos) en el Miembro Medio (Tom); éste aflora en las vecindades de Quinchía donde esporádicamente se ha explotado carbón en la mina El Encenillal.

¹² Geología Ambiental del Área urbana y Suburbana del Municipio de Quinchía. CARDER, 1989.



6.10.3. Hidrografía¹³

Quinchía es uno de los municipios con mayor riqueza hídrica del departamento; el corregimiento de Irra es bañado por el Río Cauca. La hidrografía del Municipio está formada por numerosos riachuelos y quebradas, las cuales entregan sus aguas a la vertiente hidrográfica de los Ríos Opiramá y Cauca. Entre sus principales ríos encontramos el Cauca, Opiramá, Quinchía o Río Grande y el Tamia. Existen tres pequeñas corrientes que atraviesan el casco urbano de oriente a occidente, estas son: El Morro, El Matadero y La Unión.

6.10.4. Climatología¹⁴

El Municipio e Quinchía presenta una temperatura promedio de 18°C; sus pisos térmicos se distribuyen en cálido 18km, templado 119 km y frío 12 km, alcanzando los 28°C en el piso térmico más bajo y los 28°C en el piso más alto. La evaporación anual del municipio es de 770.69 mm/anuales, lo que determina que la oferta potencial de escurrimiento es de 1342,31 mm/año.

6.10.5. Zonas de vida

En el Municipio de Quinchía se identifican las siguientes zonas de vida: Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB), Mosque muy Húmedo Premontano (bmh-PM) y Bosque Seco Tropical (bs-T).

6.10.6. Morfometría

El primer factor considerado para analizar la amenaza por fenómenos de remoción en masa es el relacionado con la distribución de las pendientes. Para esto se utilizaron los siguientes rangos: (0 – 10 %), (10 – 20 %), (20 – 40 %), (40 – 60 %) y (> 60%). La mayor parte de la zona urbana y periurbana de Quinchía está sobre pendientes bajas. Se generan pendientes elevadas hacia las laderas de quebradas y en cortes, banqueros o taludes conformados sobre pendientes moderadas.

6.10.7. Formaciones geológicas superficiales

La formación geológica superficial dominante corresponde con cenizas volcánicas de caída, las cuales cubren saprolitos de rocas volcánicas y sedimentarias y depósitos coluviales antiguos. En términos generales, se pueden considerar estos suelos como los más estables de la zona de estudio. Las otras formaciones existentes son depósitos coluviales recientes y llenos antrópicos.

¹³ Atlas de Risaralda, 2007.

¹⁴ Idem



6.10.8. Procesos erosivos

En la actualidad se observan condiciones muy estables. No se evidencian procesos erosivos o fenómenos de remoción en masa recientes y de gran magnitud, lo que indica una relativa estabilidad de los terrenos y el buen comportamiento de las obras de estabilización.

6.10.9. Unidades geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas características de la zona de estudio son de tipo denudativo en laderas de pendientes moderadas y colinas de tipo deposicional en terrenos coluviales de diferente naturaleza. Se incluye, además, una unidad de terrenos transformados antrópicamente, a través de llenos.

6.10.10. Uso y cobertura del suelo

En la zona de estudio, correspondiente a la zona urbana y periurbana, se destacan los cultivos de café, plátano y pastos, así como sus combinaciones mixtas. También se presentan coberturas en rastrojo, bosque y guadua, es áreas pequeñas.

| USO | SÍMBOLO | ÁREA (ha) |
|-----------------|---------|-----------------|
| Bosque Natural | Bn | 5.6556 |
| Café | Ca | 5.1404 |
| Café - Plátano | Ca - Pl | 83.3943 |
| Guadua | Gu | 6.3454 |
| Mixtos | Mi | 7.0110 |
| Pastos | Pa | 51.7092 |
| Plátano | Pl | 1.5316 |
| Rastrojo | Ra | 2.2439 |
| Zona Urbanizada | Zurb | 68.1019 |
| TOTAL | | 231.1333 |

Tabla 14. Usos del suelo de la zona urbana y periurbana del Municipio de Quinchía



6.11. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL

6.11.1. Localización

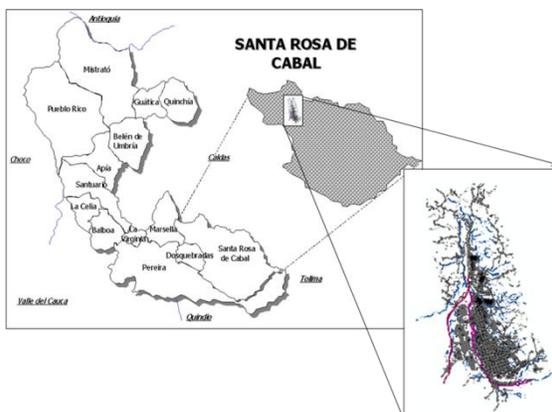


Figura 11. Localización Municipio de Santa Rosa

El Municipio de Santa Rosa de Cabal se encuentra localizado en el flanco occidental de la Cordillera Central entre alturas que van desde los 4.600 m.s.n.m. en el Nevado de Santa Isabel y el Paramillo de Santa Rosa de Cabal (volcán extinto) hasta los 1.400 en la vereda Las Mangas y el cauce del río Otún, límite natural con el municipio de Pereira. El municipio tiene un área de 547 km².

Limita por el Norte con Chinchiná y Villamaría, por el Sur con Pereira y Dosquebradas, por el Oriente con el Departamento del Tolima y por el Occidente con Marsella y Dosquebradas. La cabecera municipal se ubica a los 4°52' de Latitud Norte y a los 75°37' de Longitud Oeste, sobre la vertiente Oriental del Río Cauca. Posee una altura promedio de 1.766 m.s.n.m.

6.11.2. Formaciones Superficiales

Las siguientes son las principales formaciones superficiales, de la más antigua a la más reciente: Depósitos de Cenizas Volcánicas, Sapolito derivado de gabros, Suelos residuales de rocas verdes (Formación Barroso-Complejo Quebrada grande), Depósitos de flujos de escombros (Depósitos Torrenciales), Depósitos aluviales, Depósitos de abanicos aluviales y Depósitos Antrópicos.

6.11.3. Geomorfología

En el Municipio de Santa Rosa los procesos de desarrollo geomorfológico han sido originados por: La actividad del macizo volcánico Ruiz-Tolima, las glaciaciones, el tectonismo y la sismicidad, las avenidas torrenciales, la meteorización, la erosión, los movimientos en masa y el hombre.

6.11.4. Procesos Erosivos

Los diferentes procesos erosivos que se presentan en el área urbana y suburbana del municipio de Santa Rosa de Cabal son: Sobrepastoreo, Socavación de orillas, Movimientos en Masa, Cicatrices de Movimientos en masa, Caída de rocas, Hundimientos y Taludes subverticales.



6.12. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL MUNICIPIO DE SANTUARIO

6.12.1. Localización

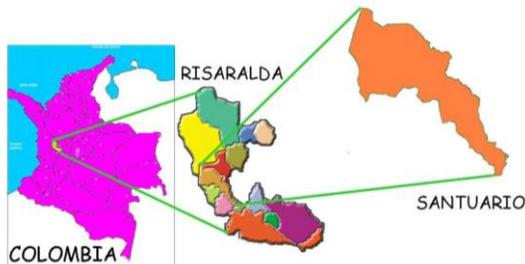


Figura 12. Localización Municipio de Santuario

El municipio de Santuario se ubica en la vertiente Oriental de la Cordillera Occidental, en el centro del Departamento de Risaralda. El área urbana municipal, se encuentra sobre una ladera inclinada en dirección SE, con pendientes que varían desde 0 a mayores de 27 grados.

6.12.2. Geología

El casco urbano se encuentra sobre materiales cuaternarios como Depósitos de Cenizas Volcánicas, Depósitos de Vertiente y Suelos residuales de roca tipo meta-limolita, estos depósitos suprayacen rocas metasedimentarias y rocas verdes. Una descripción detallada de ellos se realiza en el ítem de Formaciones Superficiales.

6.12.3. Formaciones superficiales

Rocas metasedimentarias, Depósitos de Cenizas Volcánicas y Depósitos de Vertiente tipo coluvio¹⁵.

6.12.4. Morfometría

Se identifican pendientes en las laderas que varían desde 7 hasta 35 grados, caracterizando las diferentes unidades geomorfológicas.

6.12.5. Unidades Geomorfológicas

Se identifican transformaciones de tipo denudativas y deposicionales, agrupándose las geoformas de la siguiente manera: “Cimas Denudativas con pendientes suaves y recubrimiento piroclástico, laderas Denudativas sobre pendiente y relieve muy Alto, Laderas de Alta susceptibilidad a deslizamientos sobre pendientes altas, Crestas y Laderas Denudativas sobre pendientes Altas”¹⁶

¹⁵ Zonificación Sísmica Indicativa del Municipio de Santuario

¹⁶ Idem



6.12.6. Procesos Erosivos

Los diferentes procesos erosivos que se presentan en el área urbana y suburbana son: Sobrepastoreo, Movimientos en Masa, Cicatrices de Fenómenos de Remoción en Masa y procesos de erosión concentrada.

6.12.7. Climatología

| ÍTEM | VALOR |
|------------------------|---|
| Precipitación | 1.565 mm |
| Altitud promedio | 1.000 a 2.000 msnm |
| Temperatura promedio | 20 °C |
| Humedad relativa anual | 72-82% |
| Zonas de vida | Bosque muy húmedo premontano (bmh- PM) y bosque húmedo premontano (bh- PM). |

Tabla 15. Datos climatológicos

Fuente: Base Ambiental con énfasis en Riesgo Municipio de Santuario

| Estación Los Naranjos/ mes | Año 2006 | Año 2007 | Año 2008 | Promedio |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Enero | 0 | 149 | 210 | 119,7 |
| Febrero | 0 | 92 | 276,5 | 122,8 |
| Marzo | 0 | 308 | 415 | 241,0 |
| Abril | 272,4 | 593 | 316 | 393,8 |
| Mayo | 306,7 | 271 | 448 | 341,9 |
| Junio | 194,5 | 137 | 325 | 218,8 |
| Julio | 80,5 | 127 | 231 | 146,2 |
| Agosto | 160 | 223 | 411 | 264,7 |
| Septiembre | 145 | 152 | 154 | 150,3 |
| Octubre | 449,5 | 368 | 271 | 362,8 |
| Noviembre | 299 | 297 | 498 | 364,7 |
| Diciembre | 287 | 298 | 165 | 250,0 |
| Precipitación total | 2.194,6 | 3.015 | 3.720,5 | 2.976,7 |

Tabla 16. Promedio de precipitación anual período 2006-2008

Fuente: Anuario Estadístico de Cenicafe de los años 2006,2007 y 2008



7. SÍNTESIS DE RESULTADOS

7.1. INVENTARIO DE VIVIENDA EN ZONAS DE RIESGO

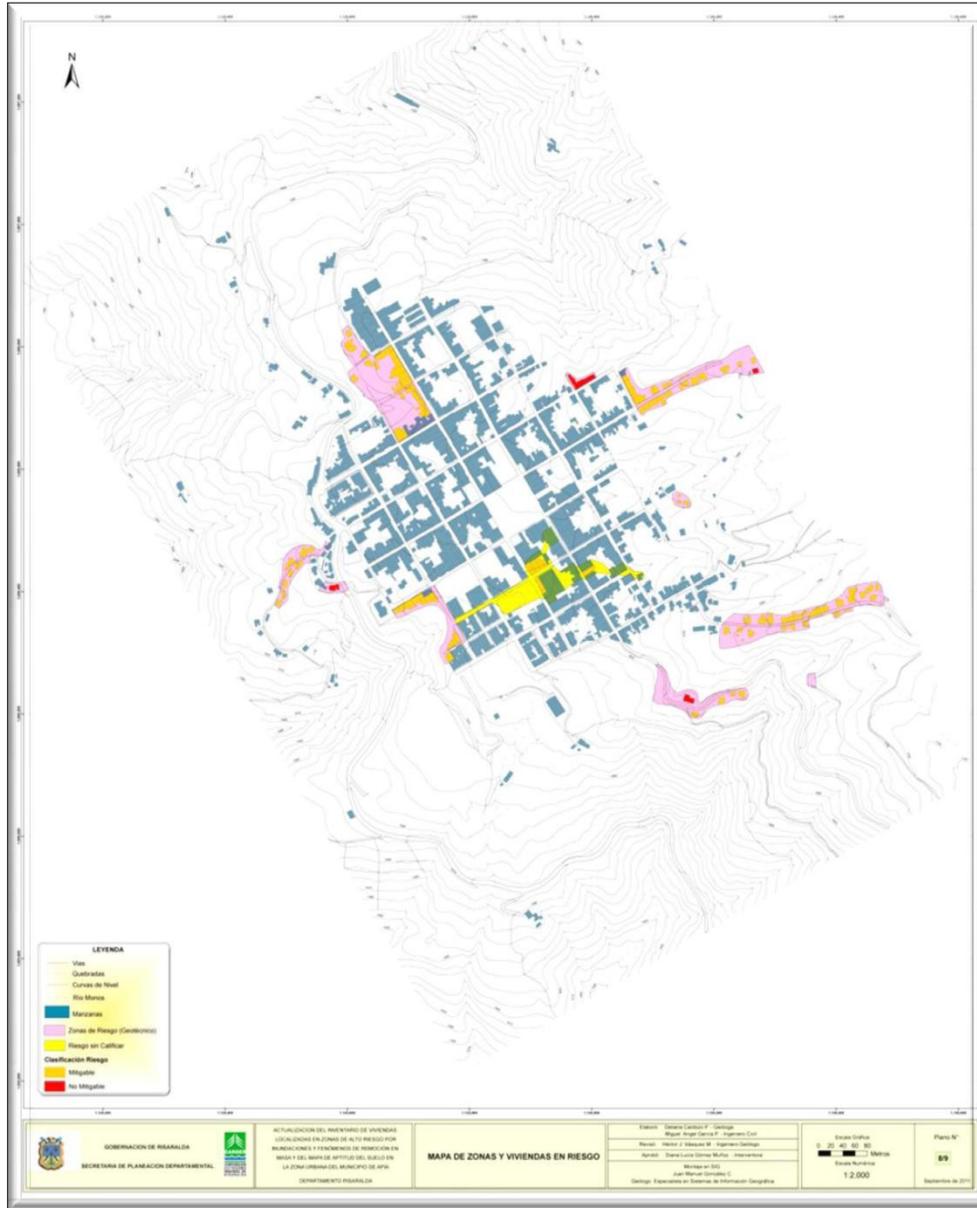
A continuación se presenta la actualización del inventario de viviendas en zonas de riesgo de doce (12) Municipios del Departamento de Risaralda

| MUNICIPIO | VIVIENDAS EN ZONAS DE RIESGO | |
|-----------------|------------------------------|--------------|
| | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| APIÁ | 248 | 8 |
| BALBOA | 140 | 44 |
| BELÉN DE UMBRÍA | 145 | 43 |
| GUÁTICA | 414 | 52 |
| LA CELIA | 143 | 220 |
| LA VIRGINIA | 1225 | 1894 |
| MARSELLA | 83 | 43 |
| MISTRATÓ | 346 | 10 |
| PUEBLO RICO | 76 | 59 |
| QUINCHÍA | 311 | 0 |
| SANTA ROSA | 686 | 1129 |
| SANTUARIO | 472 | 14 |
| TOTAL | 4.289 | 3.516 |

Tabla 17. Consolidado general del inventario de viviendas en zonas de riesgo



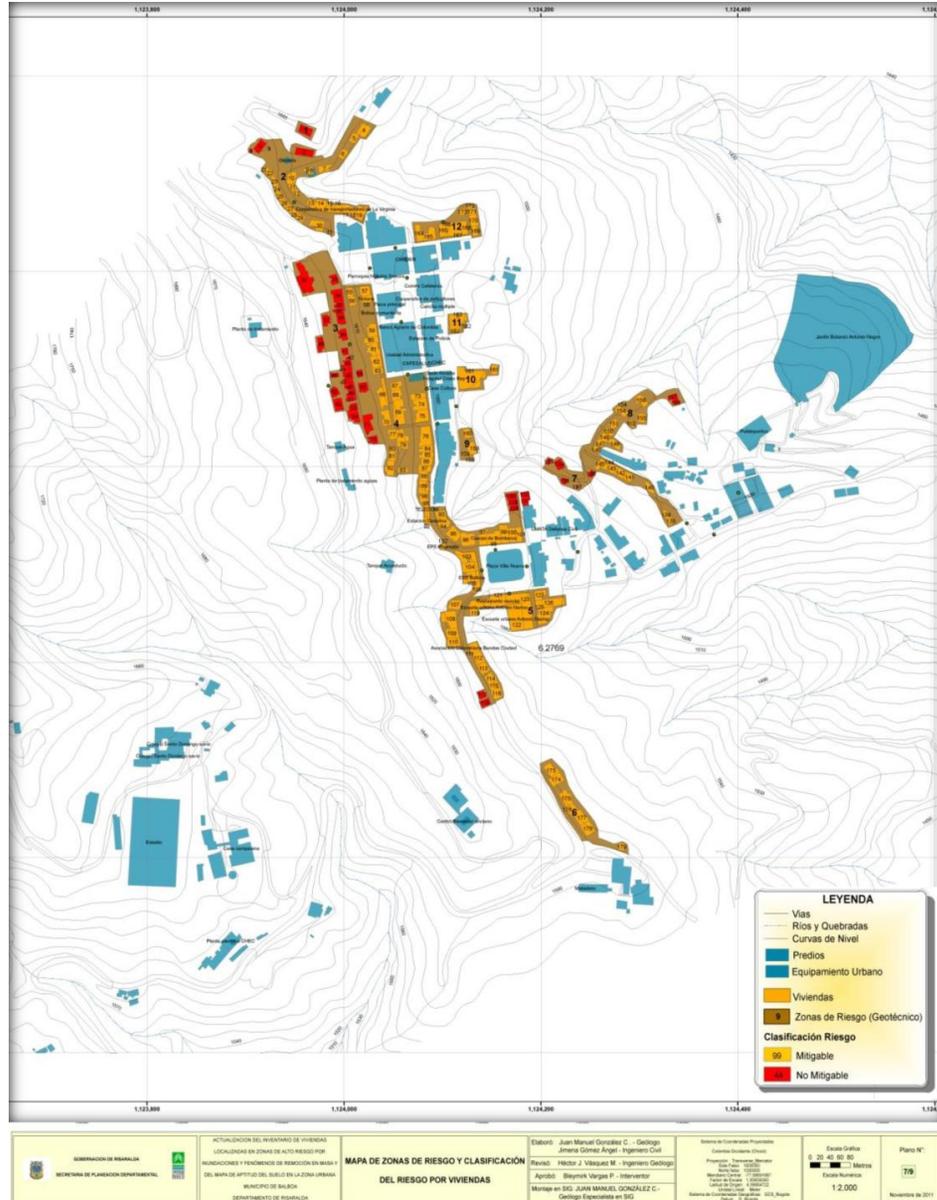
7.1.1. MUNICIPIO DE APÍA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|--|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Barrio Santa Inés, sector Centro | 30 | 0 |
| | Santa Inés Salida a Viterbo | 4 | 3 |
| | Santa Inés. Calle 5 con Carrera 10 y Calle 5 con carrera 11. | 2 | 0 |
| 2 | El Clavel | 6 | 2 |
| 3 | Cuenca baja de la quebrada El Clavel (denominada quebrada El Hospital). Zona de la carrera 6 entre calles 7 y 8. | 18 | 0 |
| 4 | Cuenca media de la Quebrada El Clavel | 18 | 0 |
| 5 | Villa Las Cascaras | 67 | 0 |
| 7 | Ventideros | 16 | 0 |
| 8 | Acozma 1 | 15 | 0 |
| 9 | Asovice | 7 | 0 |
| 10 | Los Patios - Carabobo | 49 | 0 |
| 11 | Centenario | 2 | 0 |
| 12 | Limite Acozma II-Motorista | 1 | 0 |
| 13 | San Juan | 13 | 3 |
| TOTAL | | 248 | 8 |



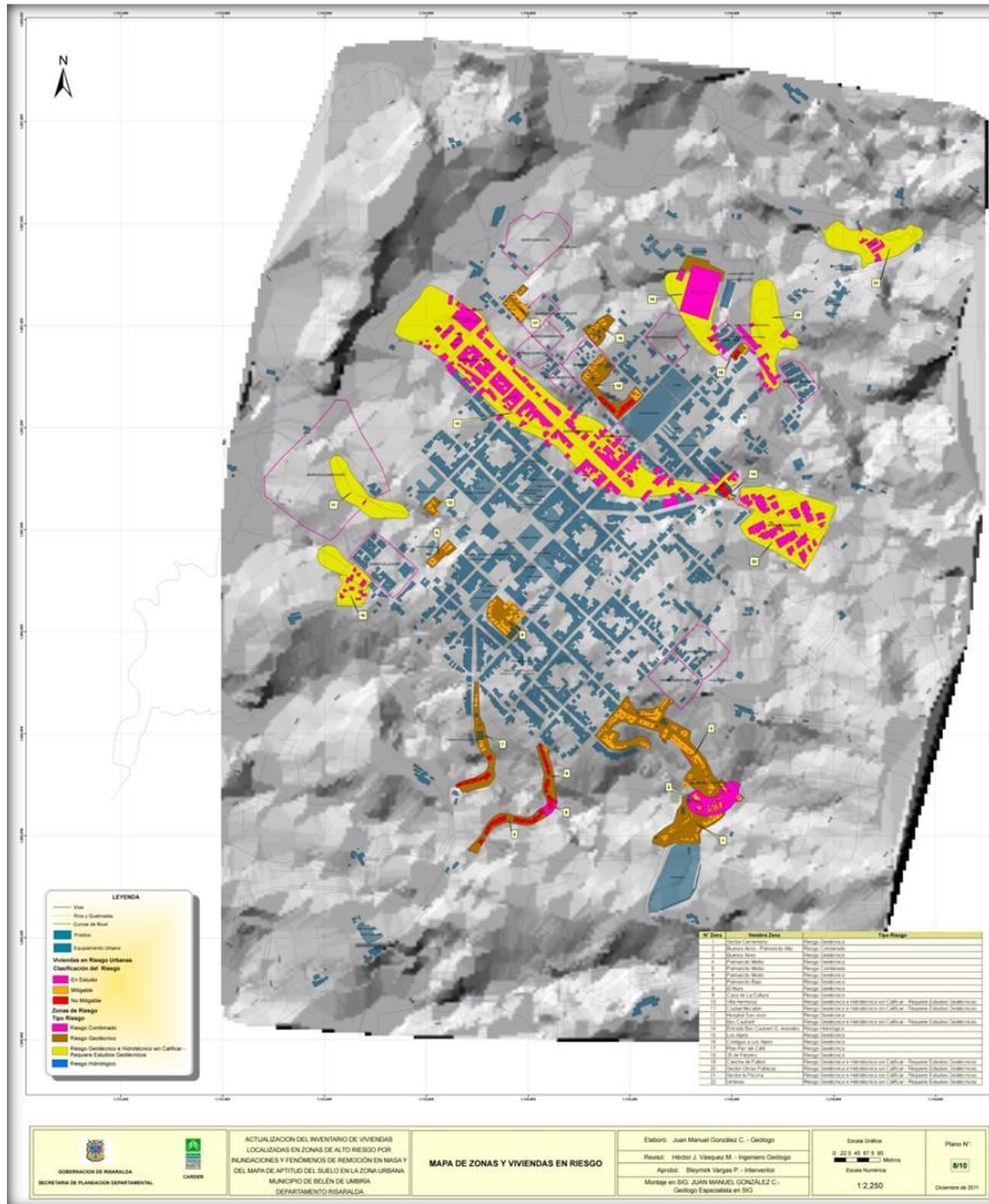
7.1.2. MUNICIPIO DE BALBOA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|---|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | La Eme | 39 | 5 |
| 2 | Ladera Noroccidental | 0 | 3 |
| 3 | Barrio La Cruz | 0 | 23 |
| 4 | Calle 9 entre carreras 7 y 4 | 40 | 4 |
| 5 | Escuela Antonio Nariño – Vía a la Tribuna | 15 | 2 |
| 6 | La “Y” vía a la Tribuna | 7 | 0 |
| 7 | Calle 5 y peatonal a carrera 6 | 0 | 5 |
| 8 | Peatonal calle 3 | 19 | 2 |
| 9 | Ladera Oriental – Hospital – Barrios Juan XXIII y san Vicente de Paúl | 9 | 0 |
| 10 | Barrio Obrero | 11 | 0 |
| TOTAL | | 140 | 44 |



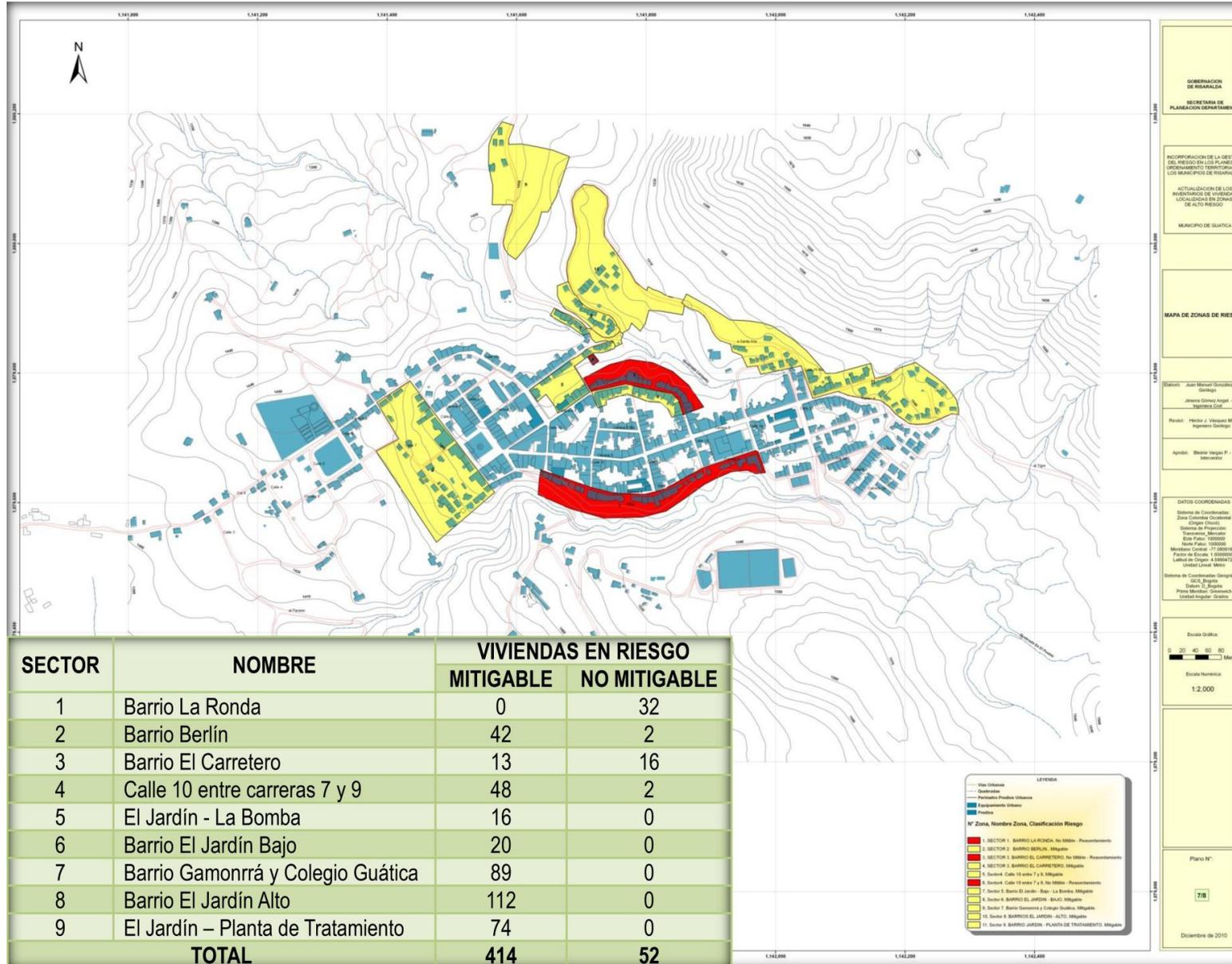
7.1.3. MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|---|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Sector Cementerio | 19 | 0 |
| 2 | Buenos Aires - Palmarcito Alto | 12 | 0 |
| 3 | Buenos Aires | 47 | 0 |
| 4, 5, 6 | Palmarcito Medio | 1 | 25 |
| 7 | Palmarcito Bajo | 4 | 7 |
| 8 | El Muro | 14 | 0 |
| 9 | Casa de La Cultura | 4 | 0 |
| 10 | Villa Hermosa | - | - |
| 11 | Ciudad Mocatán | - | - |
| 12 | Hospital San José – Viviendas al frente | 4 | 0 |
| 13 | Box Couvert | - | - |
| 14 | Entrada Box Couvert Q. Arenales | 3 | 3 |
| 15 | Barrio Los Alpes – Parque Centenario (Plazuela) | 12 | 7 |
| 16 | Barrio Los Alpes – Carrera 13 con calle 10 | 7 | 0 |
| 17 | Plan Flor del Café | 16 | 0 |
| 18 | 28 de Febrero | 2 | 1 |
| 19 | Cancha de Fútbol | - | - |
| 20 | Sector Obras Públicas | - | - |
| 21 | Sector la Piscina | - | - |
| 22 | Umbras | - | - |
| TOTAL | | 145 | 43 |

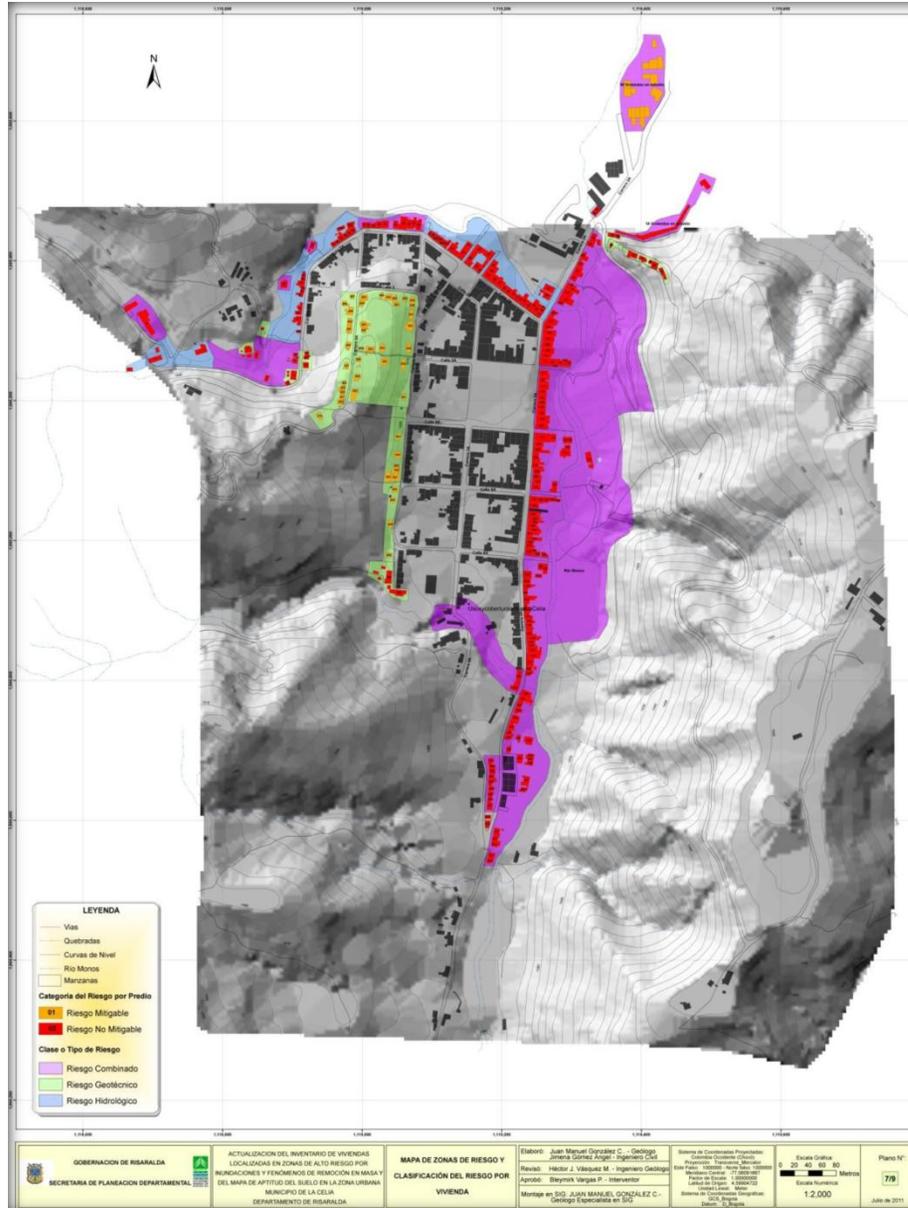


7.1.4. MUNICIPIO DE GUÁTICA





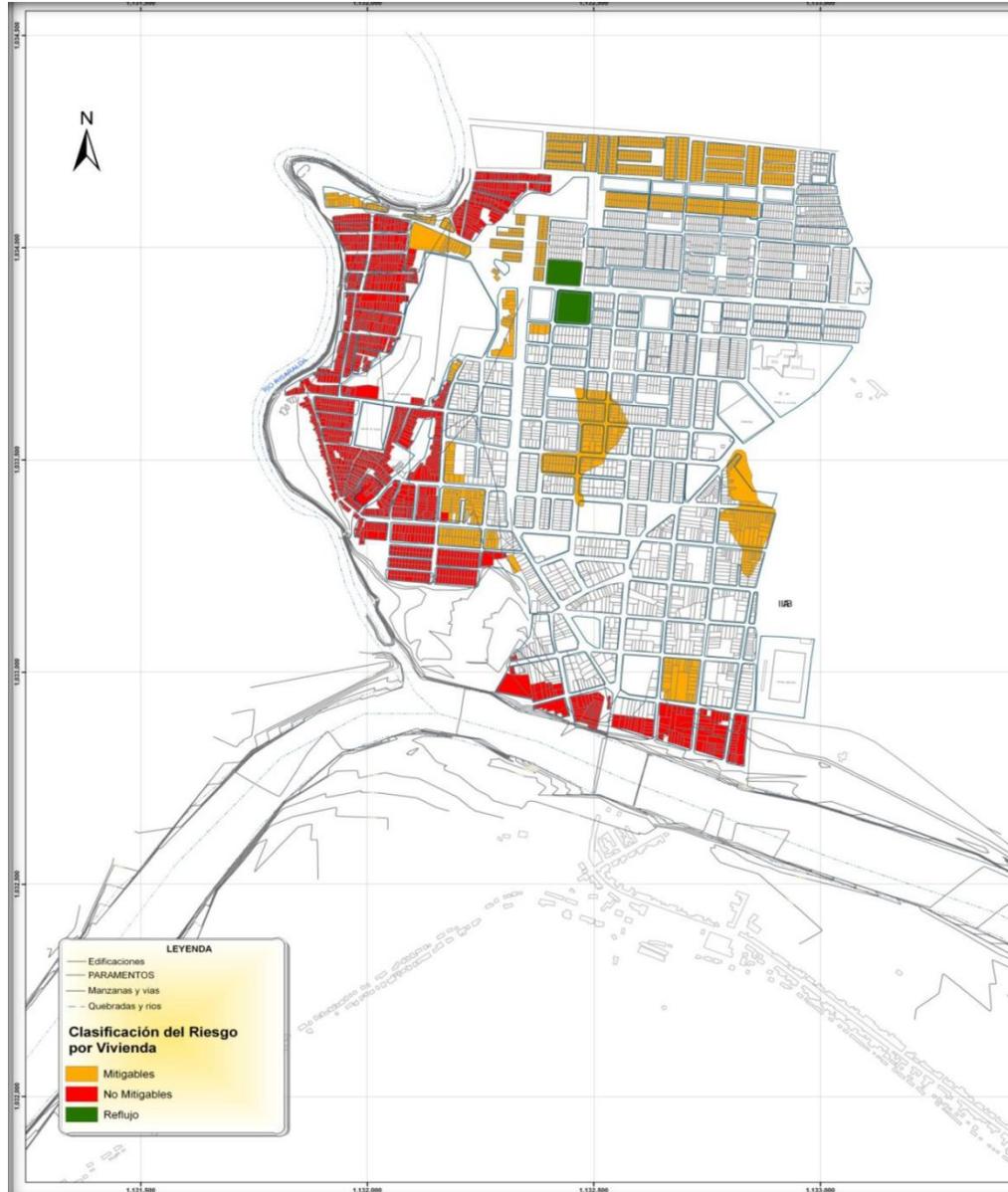
7.1.5. MUNICIPIO DE LA CELIA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|---|---------------------|--------------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Dosquebradas | 0 | 46 |
| 2 | La Plazuela | 0 | 35 |
| 3 | Áreas aledañas al Río Monos | 0 | 2 |
| 4 | Área aledaña a la quebrada La Celandia (Barrio Ligelly Muriel de Mustafá) | 30 | 0 |
| 5 | Barrio Pueblo Nuevo y Alto La Sirena | 14 (Pueblo Nuevo) | 8 (Alto La Sirena) |
| 6 | Tramo Urbano río Monos | 0 | 120 |
| 7 | Carreras 4 y 5 y las calles 3 y 6. | 53 | 0 |
| 8 | Viviendas localizadas en la carrera 4ª y al final de la carrera 4ª. | 10 | 2 |
| 9 | Aledaño al matadero | 0 | 7 |
| 10 | Viviendas localizadas entre la carreras 4 y 5 y la calle 3. | 36 | 0 |
| TOTAL | | 143 | 220 |



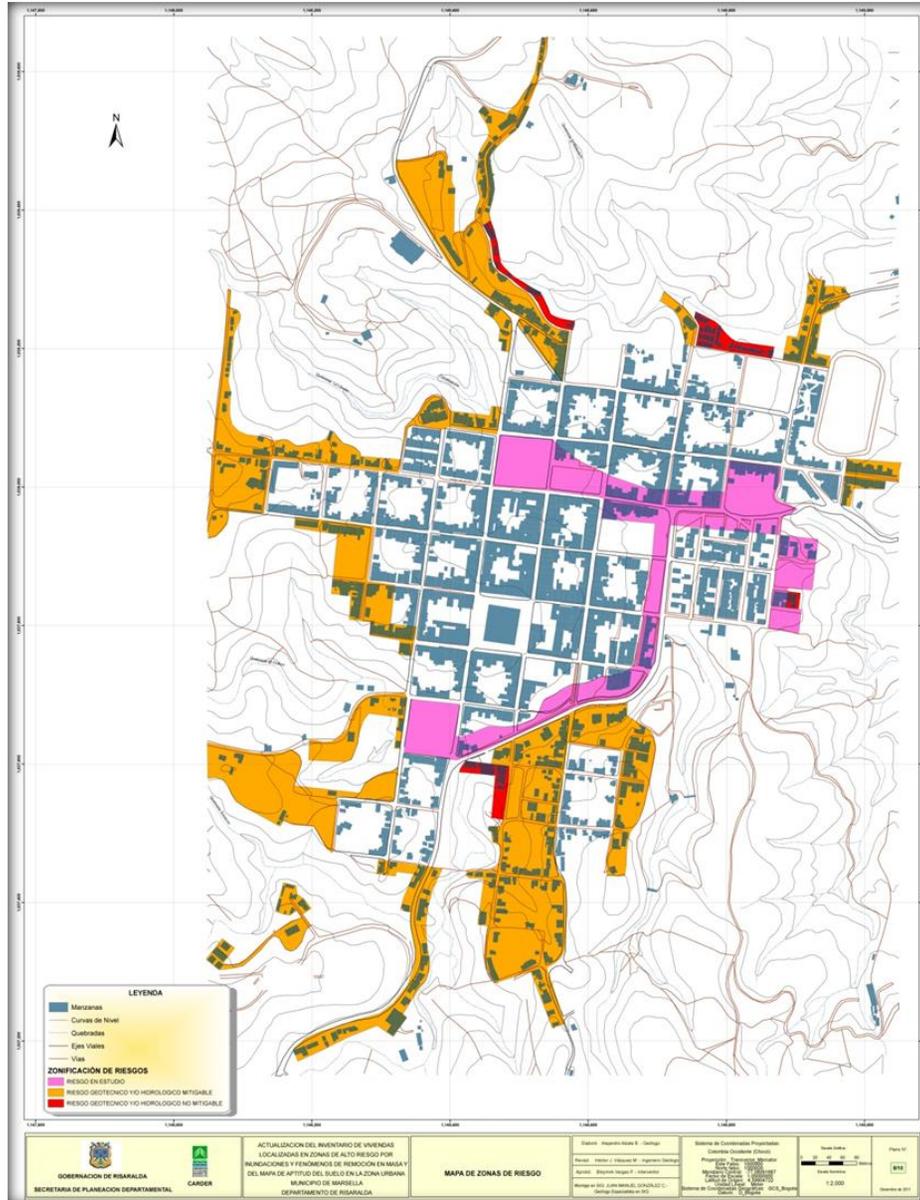
7.1.6. MUNICIPIO DE LA VIRGINIA



| SECTOR | BARRIO | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|---|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Bayron Gaviria | 199 | 0 |
| 2 | Luis Carlos Galán | 152 | 0 |
| 3 | Porto Bello | 118 | 0 |
| 4 | San Carlos | 0 | 262 |
| 5 | El Progreso | 0 | 466 |
| 6 | Alfonso López | 0 | 426 |
| 7 | Buenos Aires | 0 | 93 |
| 8 | La Playa | 0 | 241 |
| 9 | San Fernando | 0 | 87 |
| 10 | El Edén | 0 | 70 |
| 11 | Bavaria | 0 | 30 |
| 12 | Las Américas | 0 | 53 |
| 13 | San Antonio | 0 | 117 |
| 14 | El Jardín | 0 | 33 |
| 15 | Pedro Pablo Bello | 0 | 14 |
| 16 | Al frente del Parador Náutico | 7 | 0 |
| 17 | Tangarife I y II | 267 | 0 |
| 18 | Libertadores | 21 | 0 |
| 19 | Expansión Norte | 160 | 0 |
| 20 | San Cayetano, Balsillas, Junto al Cementerio y El Prado | 300 | 0 |
| 21 | Calle 16 Balneario | 1 | 0 |
| 22 | Troncal Occidente. Carrera 22 Nos. 5a28 y 5a30 | 0 | 2 |
| TOTAL | | 1225 | 1894 |



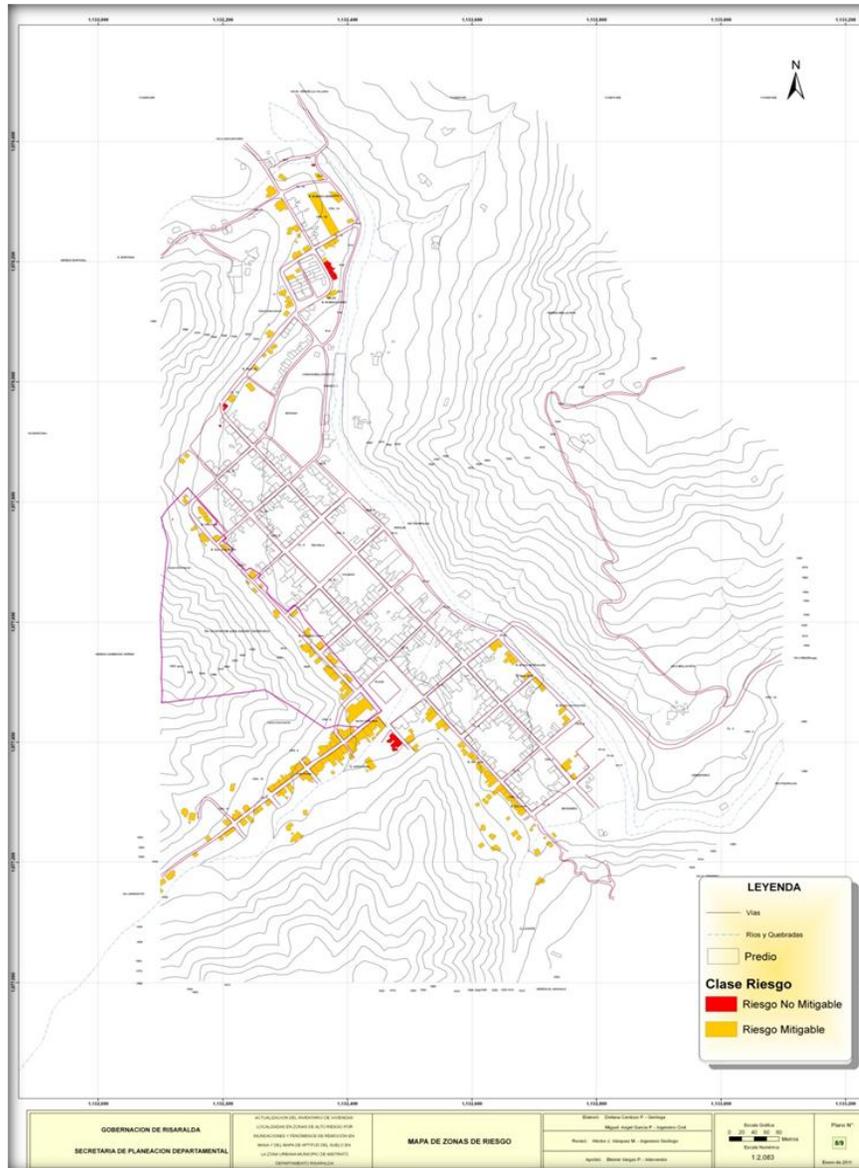
7.1.7. MUNICIPIO DE MARSELLA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|----------------|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Matadero Viejo | 0 | 16 |
| 2 | La Aurora | 0 | 11 |
| 3 | Bolívar Bajo | 59 | 14 |
| 4 | Villa Rica | 24 | 2 |
| TOTAL | | 83 | 43 |



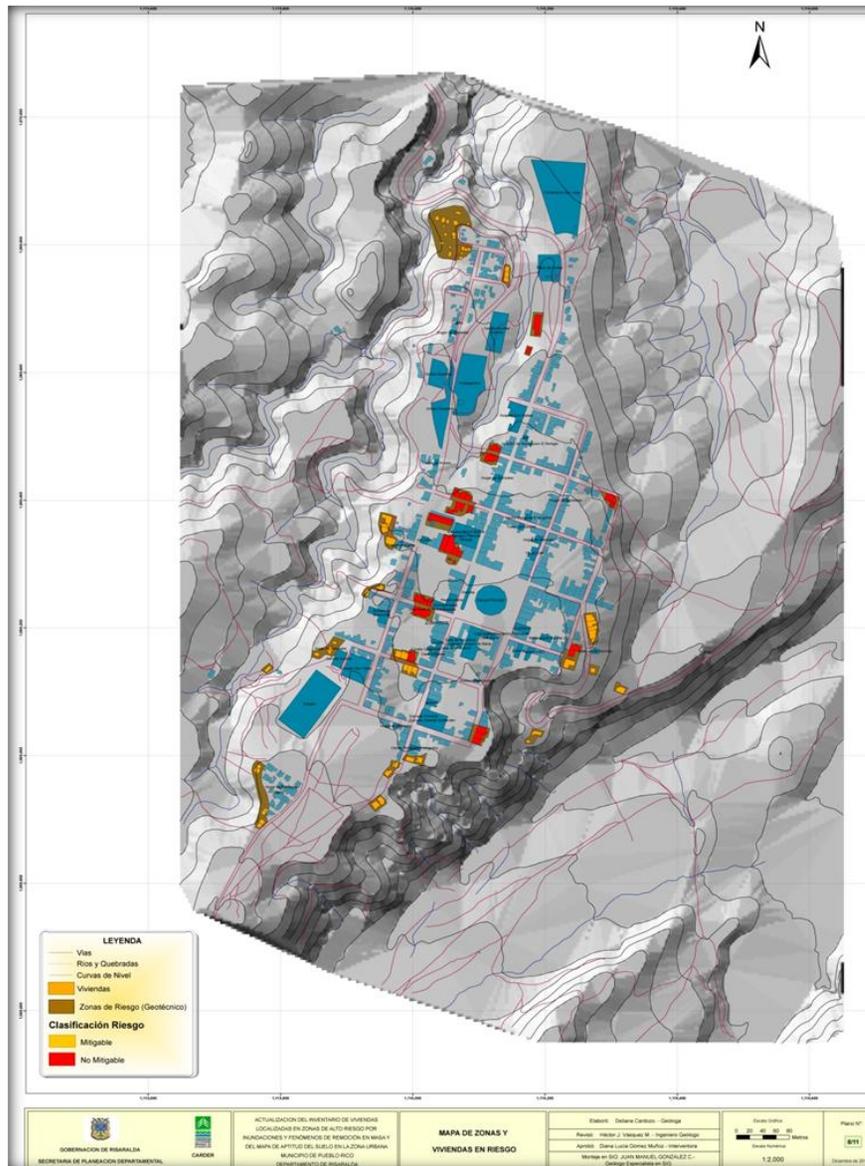
7.1.8. MUNICIPIO DE MISTRATÓ



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|---|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Buenos Aires Etapas I y II | 38 | 3 |
| 2 | Siglo XX | 15 | 3 |
| 3 | Villa Irene | 5 | 0 |
| 4 | San José-Carrera 7ma. Junto y al frente de la ladera | 50 | 0 |
| 5 | Calle Real | 21 | 0 |
| 6 | Calle arriba | 118 | 0 |
| 7 | Sector junto a la Plaza | 5 | 2 |
| 8 | Barrio San José. Carrera 6. | 64 | 0 |
| 9 | Brisas del Risaralda | 30 | 0 |
| 10 | Arrayanal donde inicia el canal abierto después de la Plaza | 0 | 2 |
| TOTAL | | 346 | 10 |



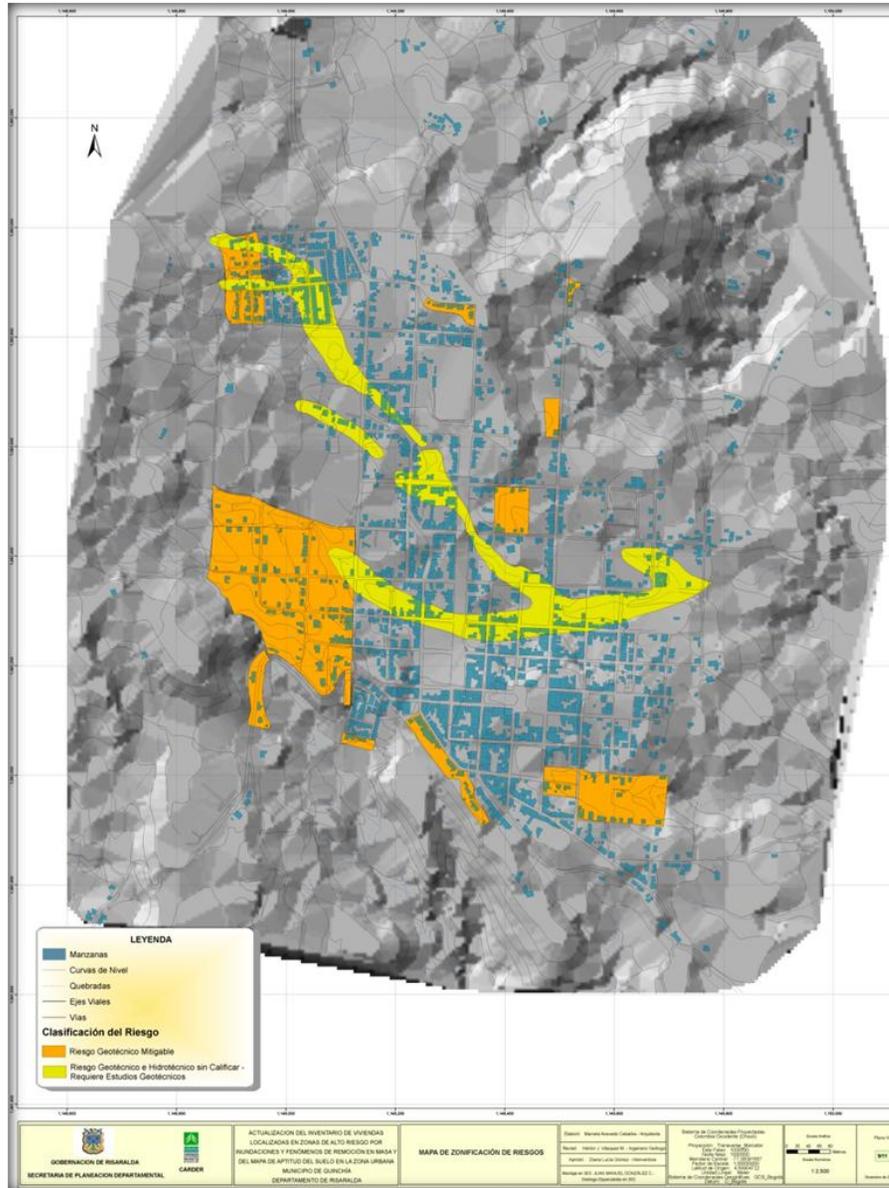
7.1.9. MUNICIPIO DE PUEBLO RICO



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|---|--|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1. Tramo de la ladera Oriental de la Quebrada Agua Bonita | Fundadores | 25 | 0 |
| | Fundadores Carrera 5 | 3 | 0 |
| | Centro | 12 | 0 |
| | Estadio | 7 | 0 |
| | Barrio Centenario | 10 | 0 |
| 2. Sector Sur-Oriental del casco urbano, integrado por un tramo de la ladera Occidental del Río Negro | Transversal 1 | 11 | 2 |
| | Morro Plancho | 0 | 3 |
| | Un sector de la Zona Sur de la carrera 4 (Manga del Mister) | 8 | 0 |
| 3. Zona Oriental y Nor-Oriental. | Carrera 2 entre carreras 9 y 8 | 0 | 17 |
| 4. Zona aferente al colector | La zona de lleno está comprendida entre las calles 9 y 5 y carreras 4 y 5. | 0 | 37 |
| TOTAL | | 76 | 59 |



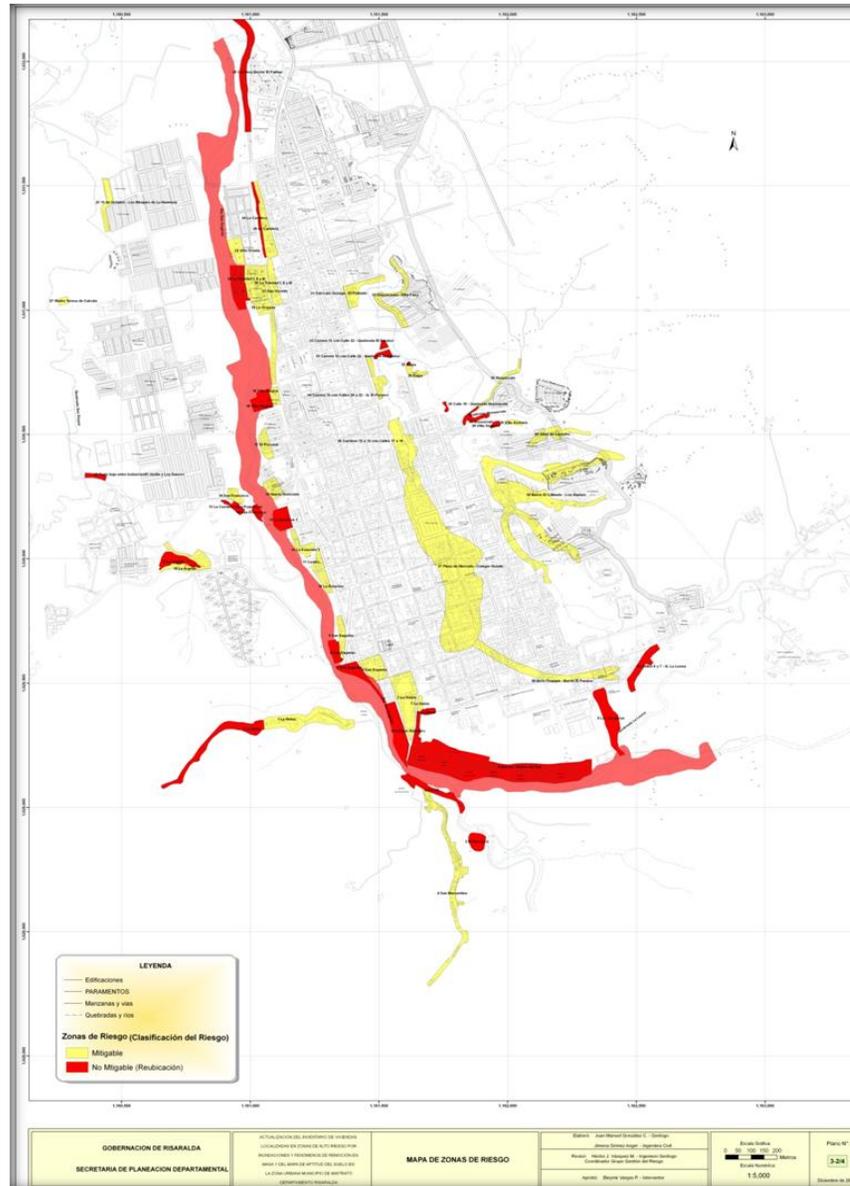
7.1.10. MUNICIPIO DE QUINCHÍA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|----------------------|-------------------------------|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | GAITÁN | 12 | 0 |
| 2 | GALÁN | 58 | 0 |
| 3. EL JARDIN | Quebrada | 8 | 0 |
| | Anillos Viales | 80 | 0 |
| | Ladera | 21 | 0 |
| | Zona entrada colector calle11 | 2 | 0 |
| 4 | VÍA A SANTA ELENA | 7 | 0 |
| 5. EL RECODO | Zona este | 9 | 0 |
| | Zona oeste | 4 | 0 |
| 6. PRIMERO DE MAYO | Ladera | 5 | 0 |
| | Borde de ladera | 7 | 0 |
| 7 | MIRAFLORES | 26 | 0 |
| 8 | LA UNIÓN Y PLAZUELA | 50 | 0 |
| 10 | RICOURTE | 13 | 0 |
| 11. VÍA A LA ITÁLICA | Corona de ladera | 6 | 0 |
| | Corte de talud | 3 | 0 |
| TOTAL | | 311 | 0 |



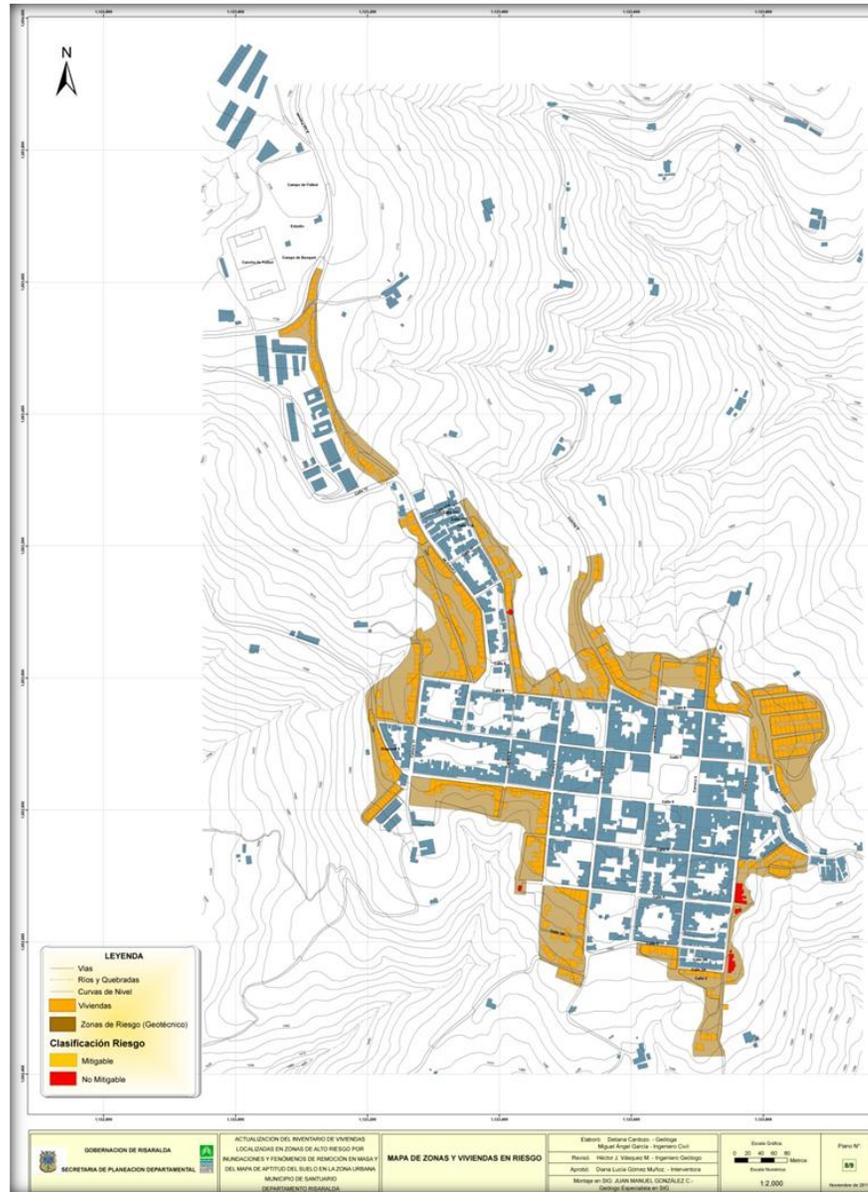
7.1.11. MUNICIPIO DE SANTA ROSA



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|--------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | La Reina | 32 | 18 |
| 2 | El Barranco | 0 | 31 |
| 3 | Pío XII | 0 | 46 |
| 4 | San Bernardino | 28 | 0 |
| 5 | Las Escaleras | 0 | 39 |
| 6 | Unidos del Sur | 0 | 449 |
| 7 | La Unión | 41 | 68 |
| 8 | Antiguo Matadero | 0 | 8 |
| 9 | San Eugenio | 44 | 44 |
| 10 | La Estación | 10 | 0 |
| 11 | Centro | 7 | 0 |
| 12 | La Estación 1 | 39 | 22 |
| 13 | La Carrilera (San Fran) | 0 | 8 |
| 14 | San Francisco | 27 | 10 |
| 15 | La Argelia | 29 | 29 |
| 16 | Nuevo horizonte | 40 | 0 |
| 17 | El Porvenir | 8 | 0 |
| 18 | Villa Alegria | 26 | 20 |
| 19 | La Orqueta | 35 | 0 |
| 20 | La Trinidad | 118 | 147 |
| 21 | San Vicente | 17 | 0 |
| 22 | Villa Oruma | 42 | 0 |
| 23 | La Hermosa | 16 | 0 |
| 24 | La Carrilera | 52 | 37 |
| 25 | Carrilera sector el Palmar | 0 | 58 |
| 26 | Belén Carrilera | 21 | 65 |
| 27 | Teresa de Calcuta | 4 | 0 |
| 28 | Guayabito | 8 | 3 |
| 29 | Villa Xiomara | 10 | 2 |
| 30 | Monserate | 32 | 25 |
| TOTAL | | 686 | 1129 |



7.1.12. MUNICIPIO DE SANTUARIO



| SECTOR | NOMBRE | VIVIENDAS EN RIESGO | |
|-------------------|---|---------------------|--------------|
| | | MITIGABLE | NO MITIGABLE |
| 1 | Camino a la Palma | 36 | 0 |
| 2. Barrio Kennedy | Carrera 10, incluye el sector Barrio Pueblo Nuevo y zonas aledañas. | 82 | 1 |
| | Carrera 9-Calle La Estrella | 52 | 1 |
| 3 | Tramo de la Via Pereira - Santuario, acceso a Santuario, margen izquierda | 46 | 0 |
| 4 | La Violeta | 18 | 0 |
| 5 | Barrio Popular u Obrero | 70 | 0 |
| | Mónaco 2 | 6 | |
| | Junin | 7 | 0 |
| 6 | San José | 28 | 0 |
| 7 | Barrio Santafé (La Polvorera) | 18 | 10 |
| 8 | La Cuarenta | 11 | 0 |
| 9 | Cementerio | 1 | 0 |
| 10 | Jesús María Ochoa | 5 | 0 |
| 11 | El Carbonero | 25 | 1 |
| 12 | Marco Fidel Suarez | 33 | 0 |
| 13 | Salida a la Bamba | 34 | 1 |
| TOTAL | | 472 | 14 |



7.2. APTITUD DEL SUELO PARA EL USO URBANO

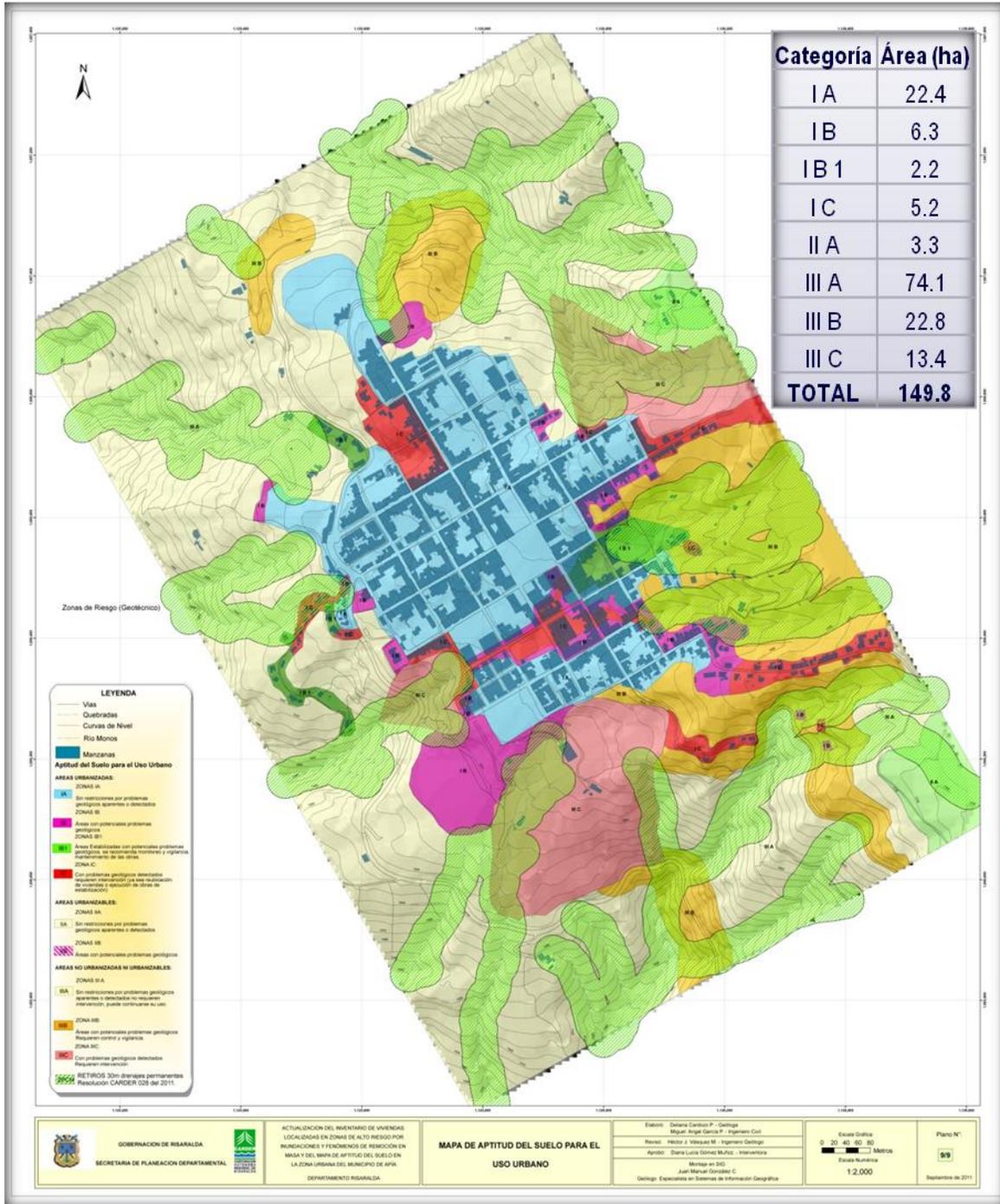
En el siguiente cuadro se muestran las áreas correspondientes a cada categoría del suelo con aptitud para el uso urbano, para doce (12) Municipios del Departamento de Risaralda.

| MUNICIPIO | ÁREA (ha) | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------------------|------------|------------|--------------|------------|--------------------|-----------|--------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| | APTITUD DEL SUELO PARA EL USO URBANO | | | | | | | | | | |
| | ÁREAS URBANIZADAS | | | | | ÁREAS URBANIZABLES | | ÁREAS NO URBANIZADAS NI URBANIZABLES | | | SIN CLASIFICAR |
| | IA | IB | IB 1 | IC | IC1 | IIA | IIB | IIIA | IIIB | IIIC | ??? |
| APÍA | 22.4 | 6.3 | 2.2 | 5.2 | | 3.3 | | 74.1 | 22.8 | 13.4 | |
| BALBOA | 2.6 | 4.3 | | 2.2 | 1.5 | 1.9 | | 81.6 | 11.4 | 11.6 | |
| BELÉN DE UMBRÍA | 59.0 | 2.4 | | 4.9 | | 28.7 | 0.8 | 27.0 | 84.4 | 53.9 | |
| GUÁTICA | 17.6 | 8.7 | | 1.8 | | 5.6 | | 51.4 | 39.9 | 42.8 | |
| LA CELIA | 16.2 | 1.6 | | 22.9 | | | 4.7 | | 60.9 | | |
| LA VIRGINIA | | 72.4 | | 64.6 | | | | | 100.9 | | 107.2 |
| MARSELLA | 27.6 | 30.7 | | 0.8 | | | 20.0 | | 71.4 | | |
| MISTRATÓ | | 23.1 | | 7.2 | | | | 10.7 | 85.4 | | |
| PUEBLO RICO | 12.5 | 6.0 | | 2.0 | | 3.7 | | 102.5 | 10.4 | 4.5 | |
| QUINCHÍA | 45.4 | 8.1 | | 11.1 | | 39.2 | 28.6 | 53.9 | 40.8 | | |
| SANTA ROSA | 311.2 | 42.3 | | 23.6 | | 125.1 | 42.9 | 169.3 | 202.1 | 189.6 | |
| SANTUARIO | 22.8 | 5.1 | | 10.8 | | | | 101.6 | 9.7 | | |
| TOTAL | 537.3 | 211 | 2.2 | 157.1 | 1.5 | 207.5 | 97 | 672.1 | 740.1 | 315.8 | 107.2 |

Tabla 18. Aptitud del Suelo para el Uso Urbano (áreas)

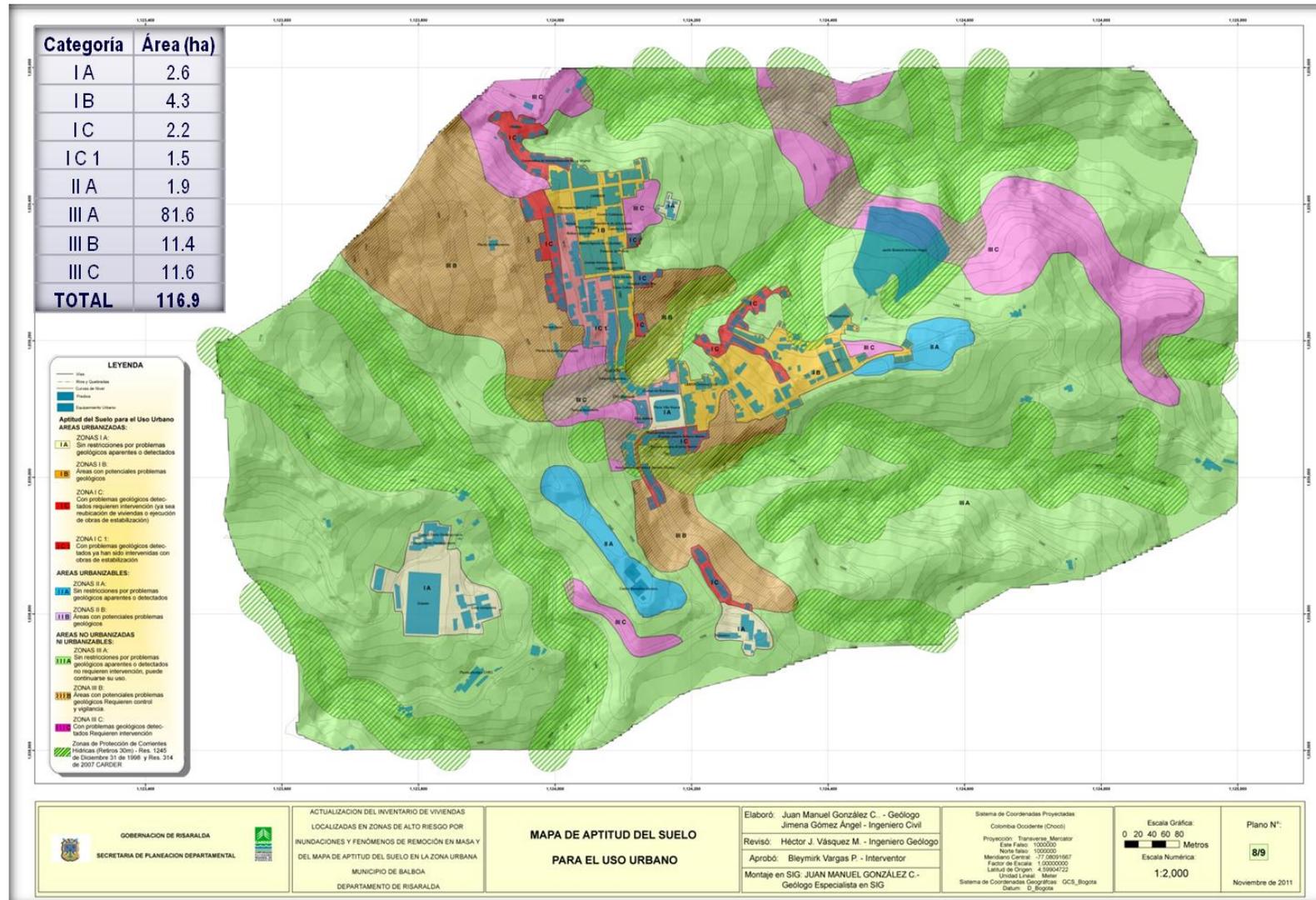


7.2.1. MUNICIPIO DE APÍA



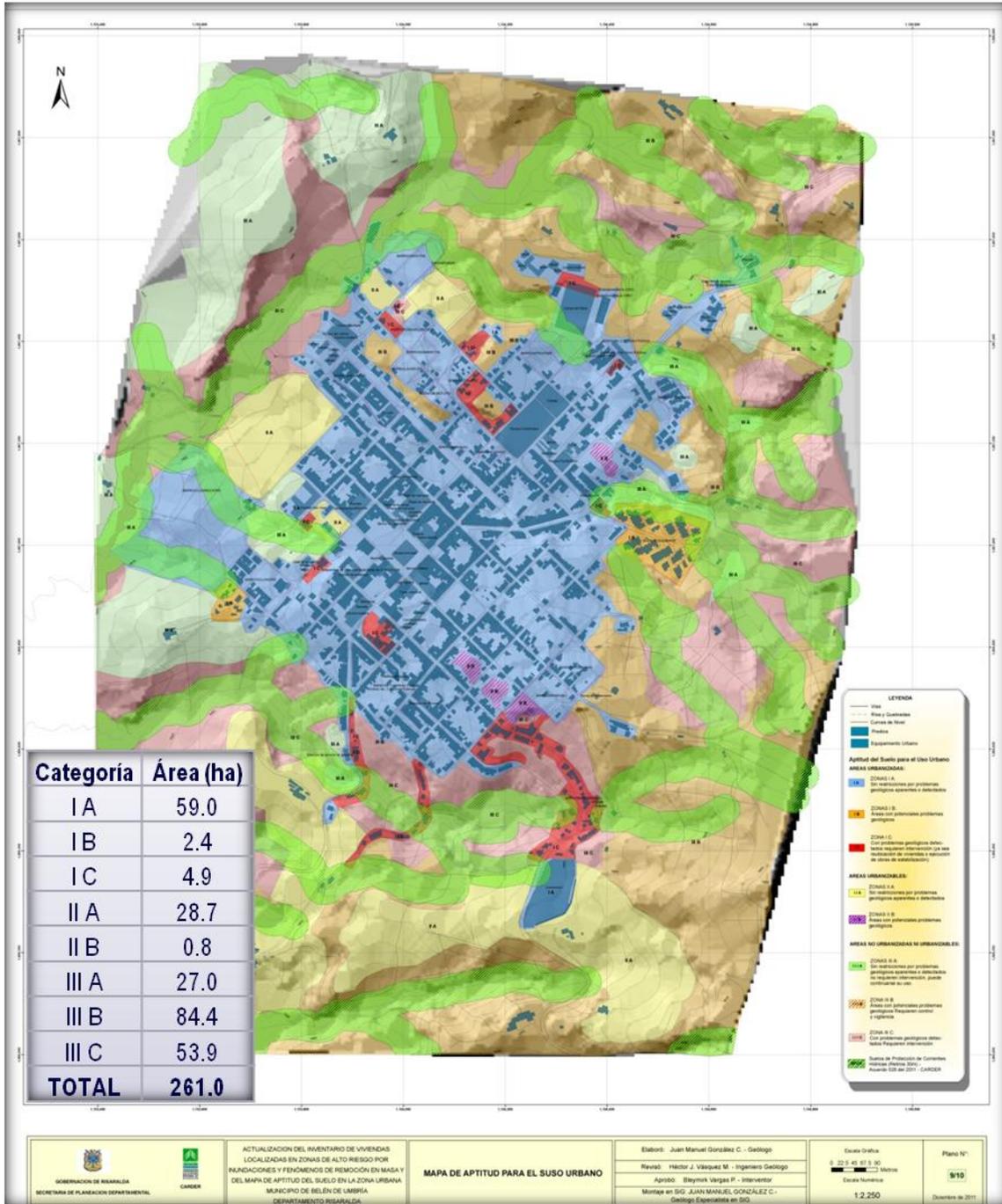


7.2.2. MUNICIPIO DE BALBOA



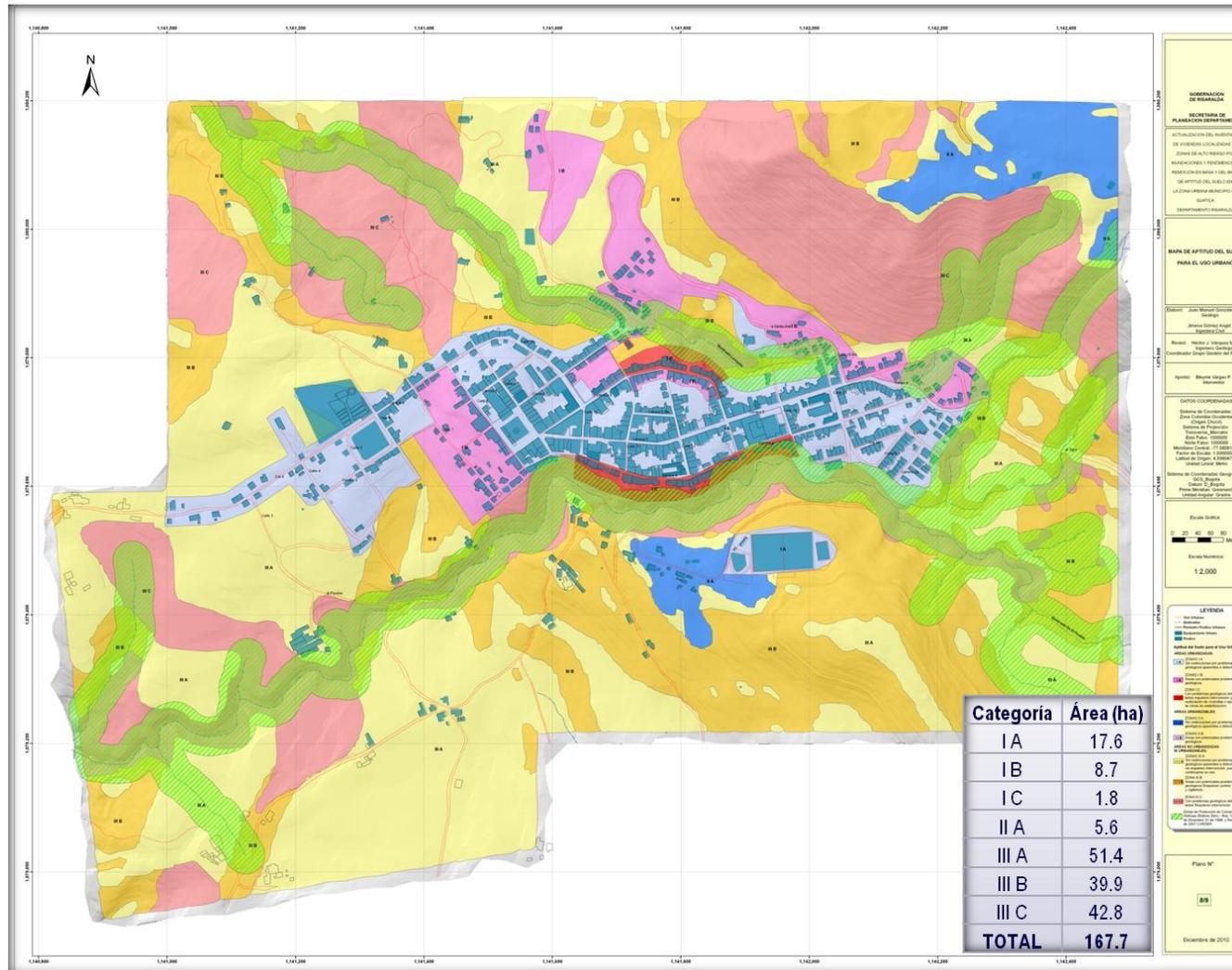


7.2.3. MUNICIPIO DE BELÉN DE UMBRÍA



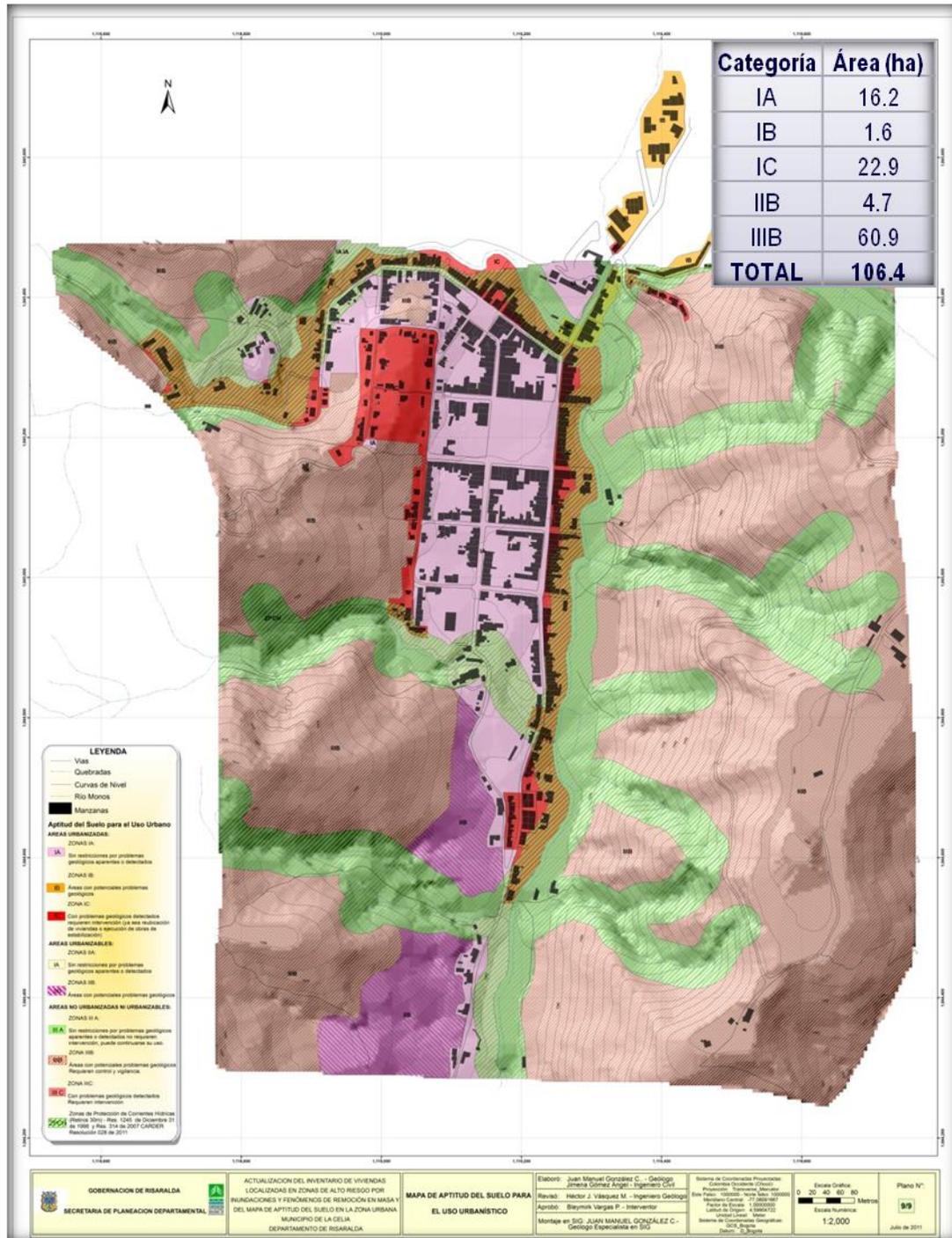


7.2.4. MUNICIPIO DE GUÁTICA



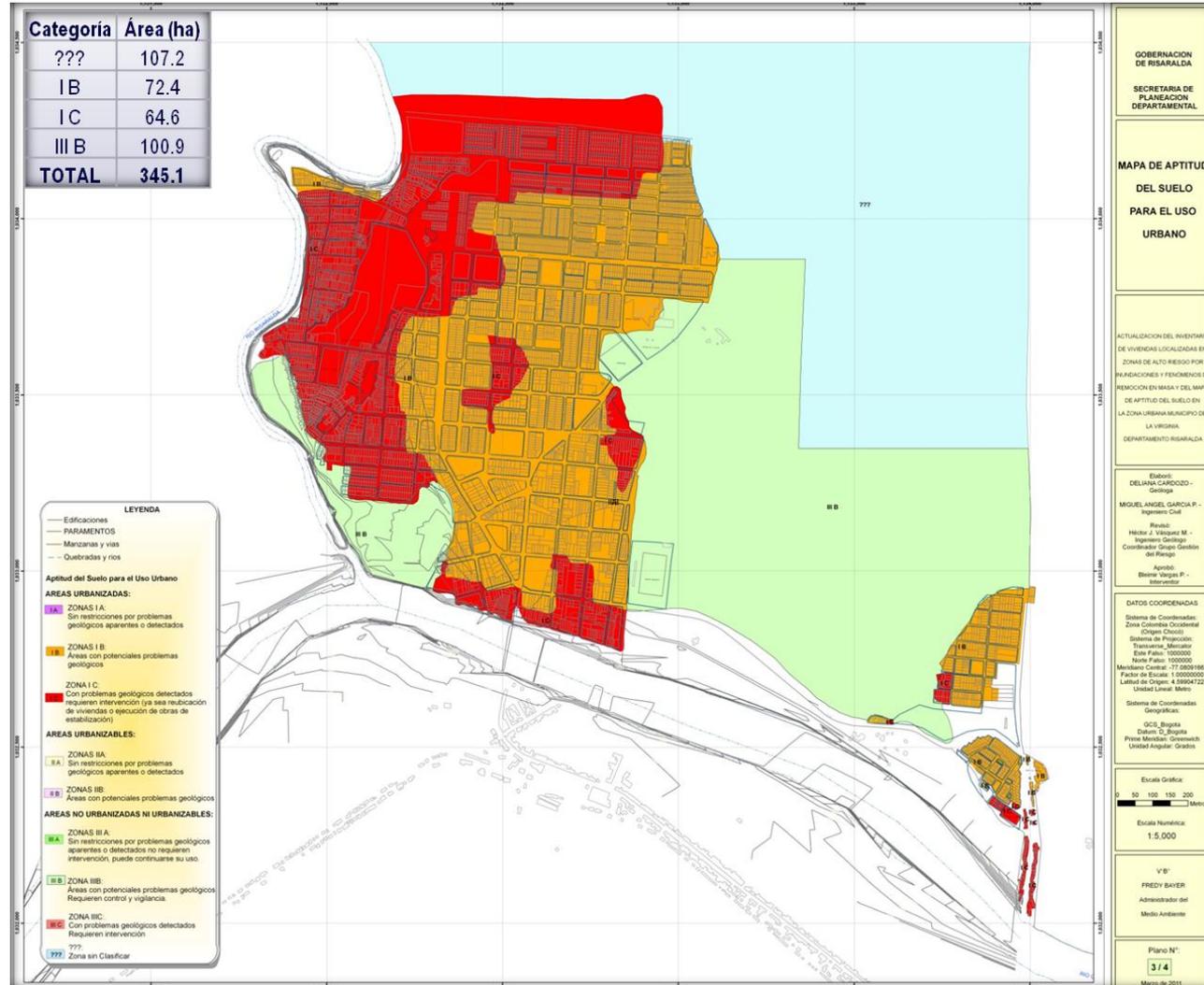


7.2.5. MUNICIPIO DE LA CELIA



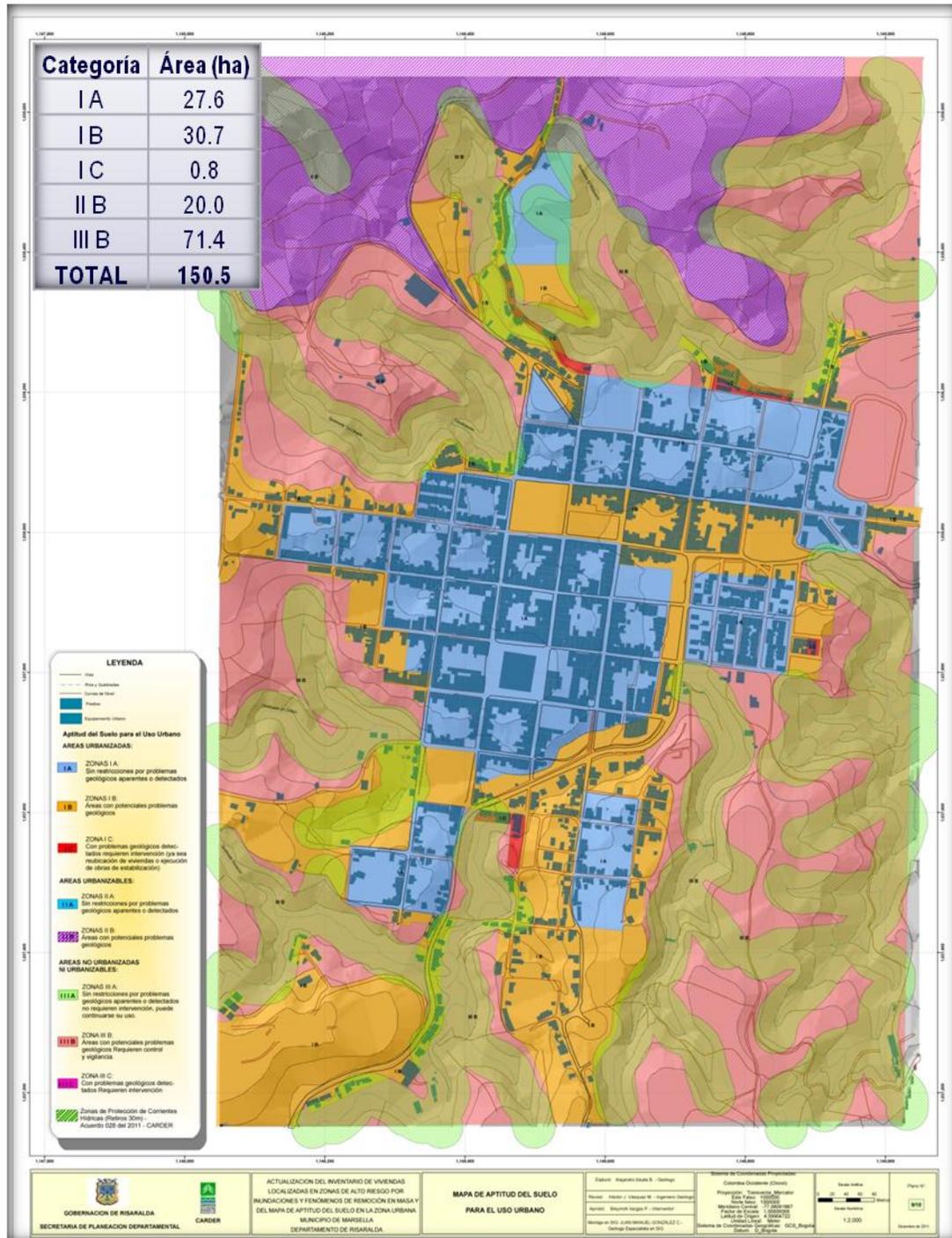


7.2.6. MUNICIPIO DE LA VIRGINIA



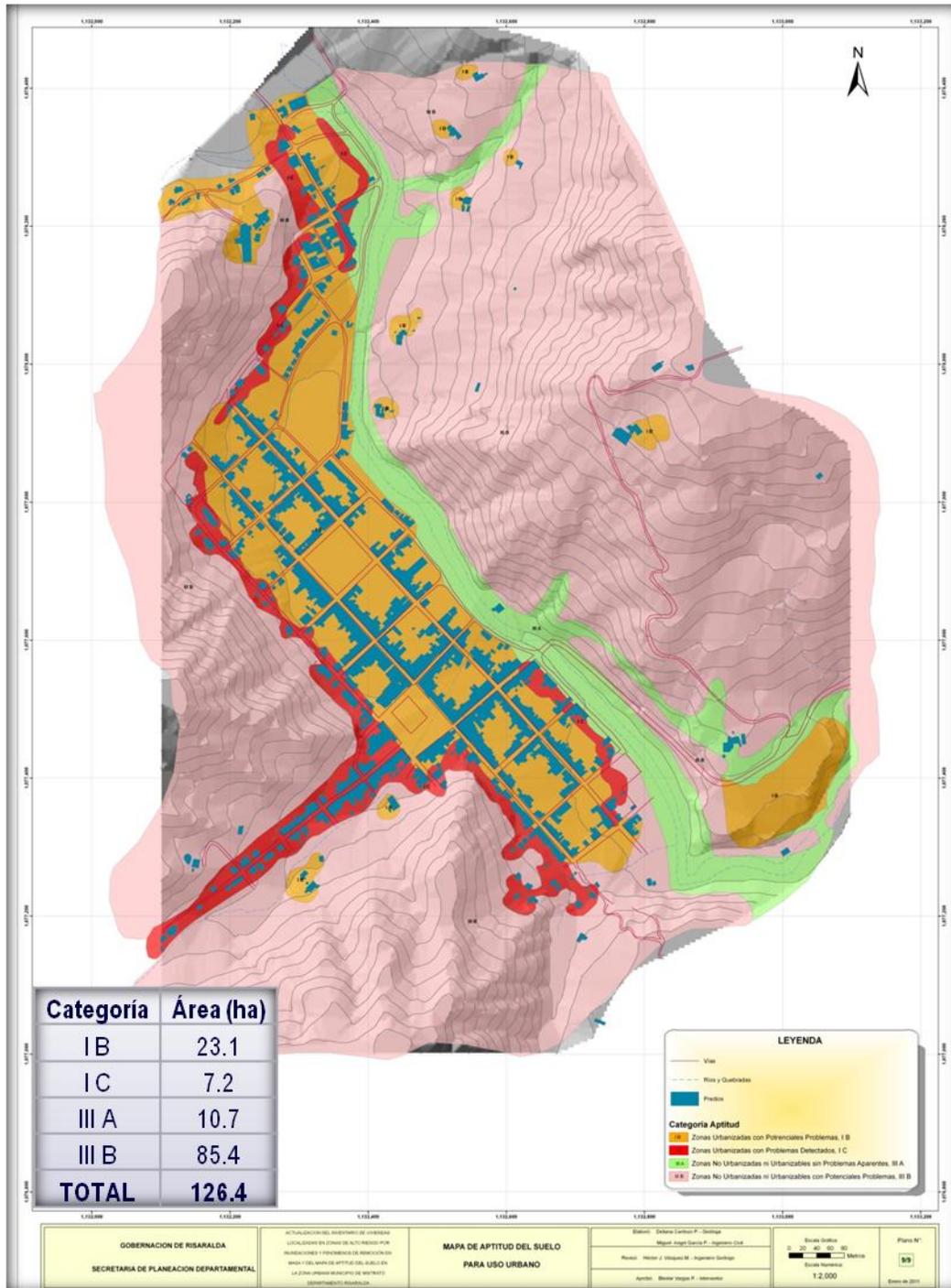


7.2.7. MUNICIPIO DE MARSELLA



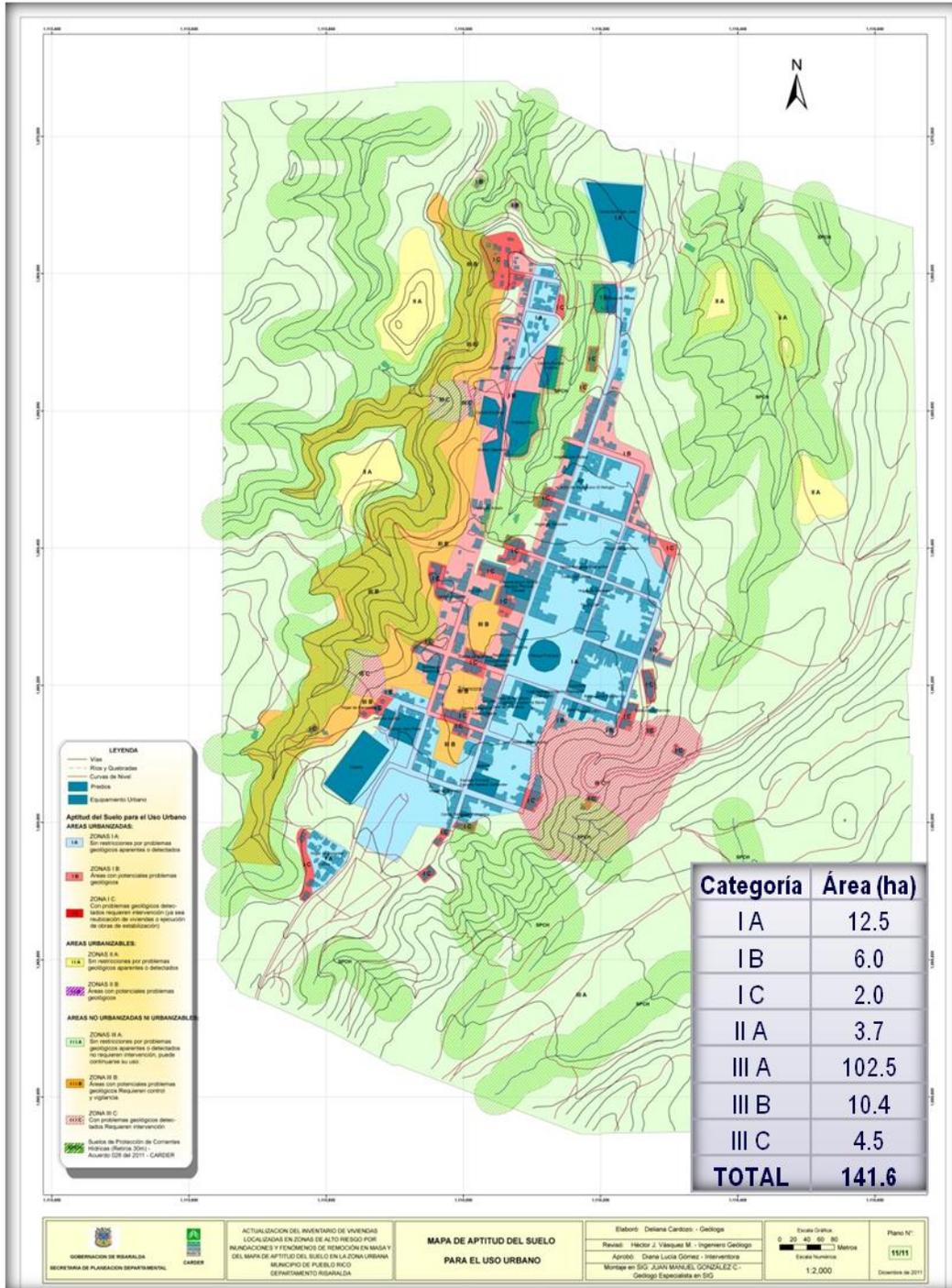


7.2.8. MUNICIPIO DE MISTRATÓ



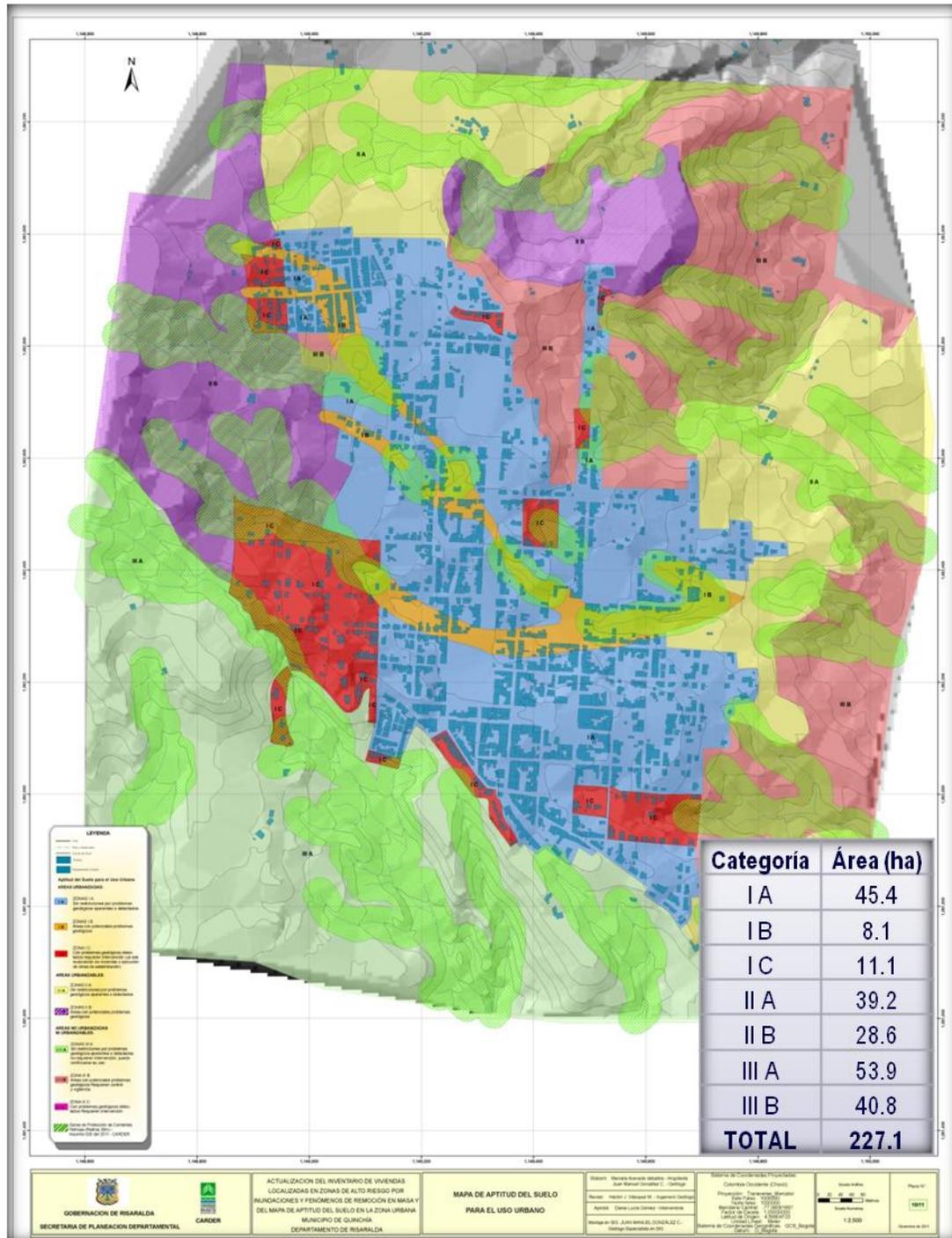


7.2.9. MUNICIPIO DE PUEBLO RICO



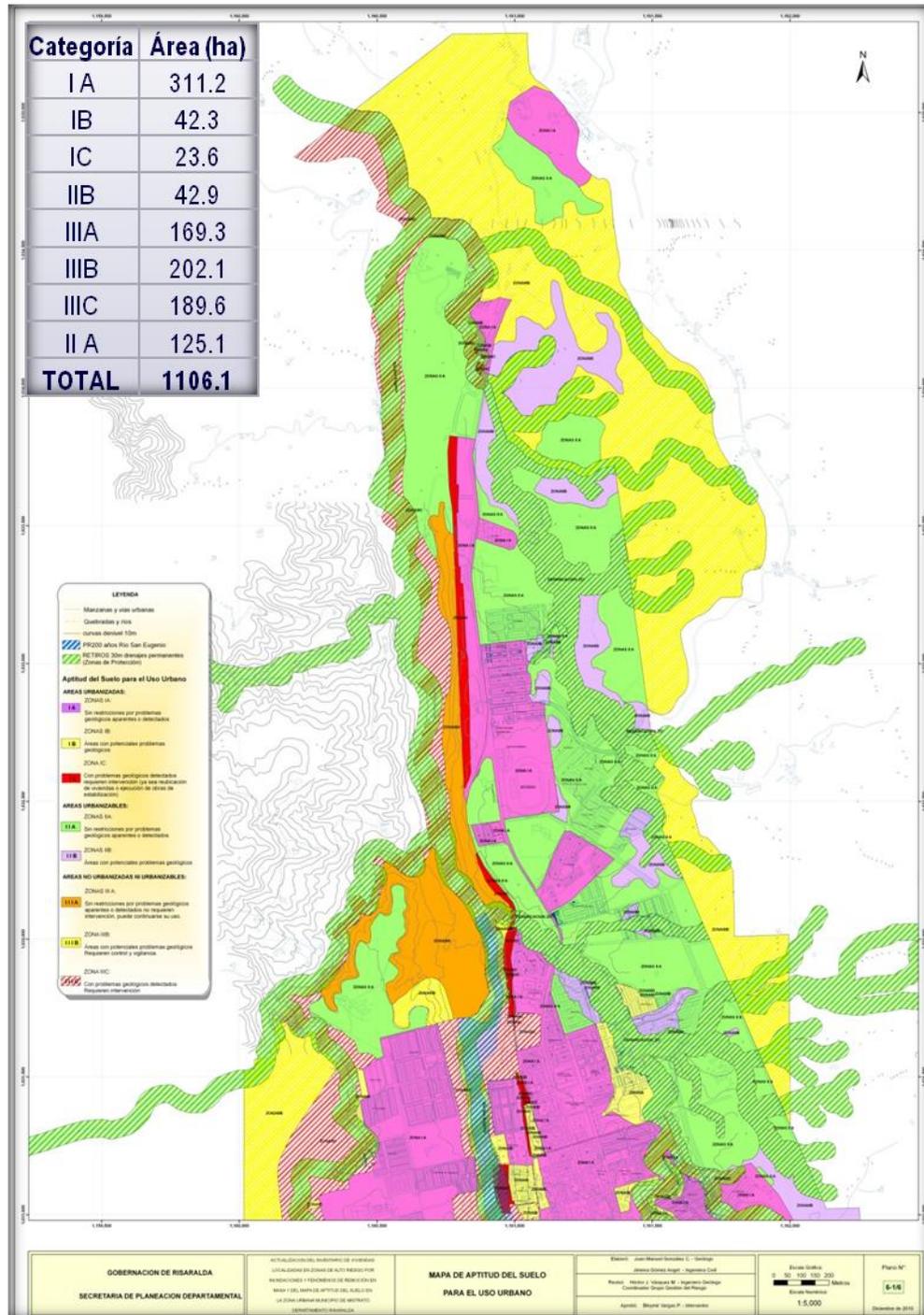


7.2.10. MUNICIPIO DE QUINCHÍA



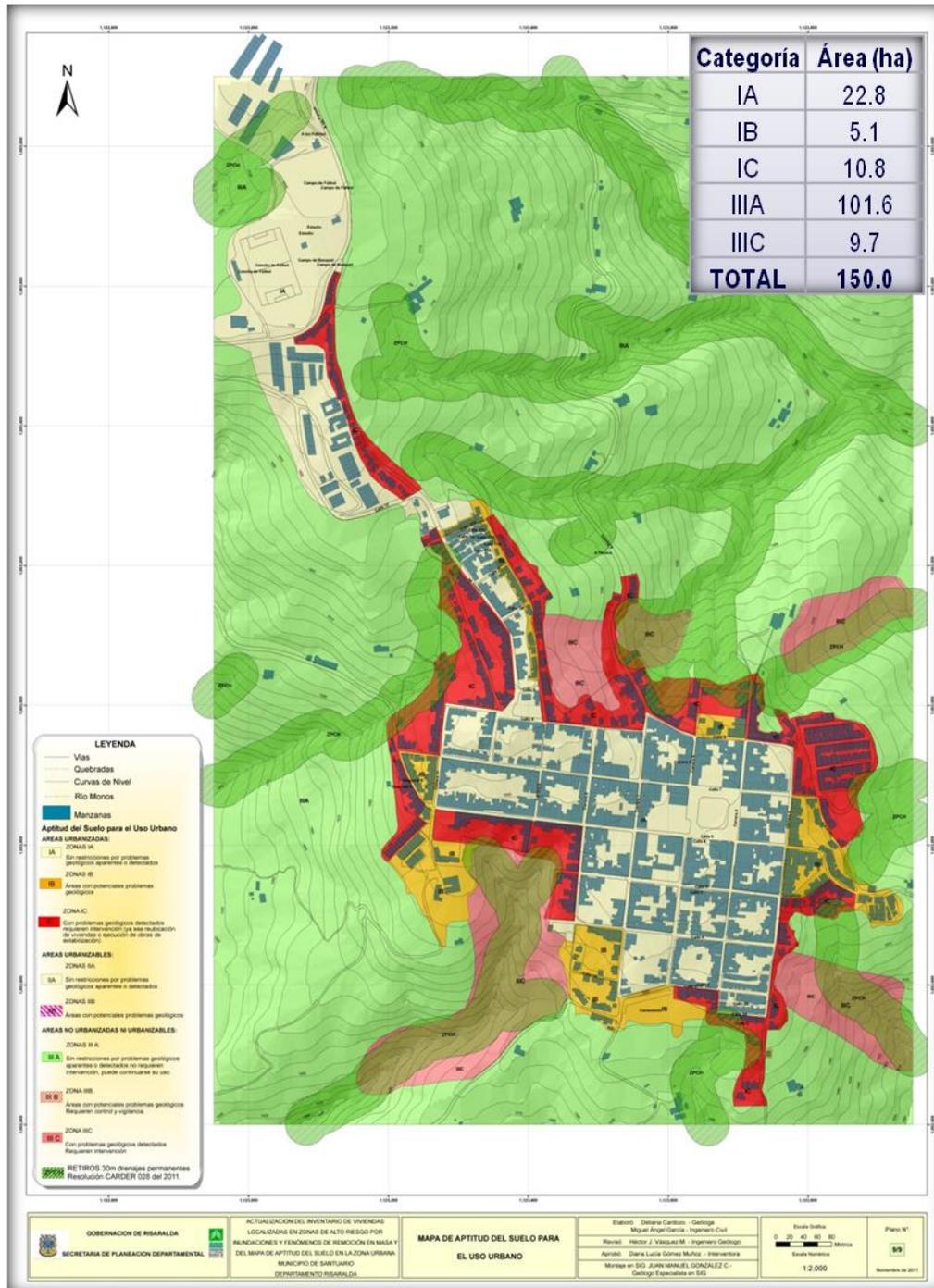


7.2.11. MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL





7.2.12. MUNICIPIO DE SANTUARIO





8. CONCLUSIONES GENERALES

a. Con respecto a los riesgos

- Se determinaron en los doce municipios 7.805 viviendas en riesgo, de las cuales 4.289 se clasificaron como mitigable y 3.516 como no mitigable. Los casos más dramáticos, tanto por su complejidad, como por el tamaño corresponden a Marsella, Santa Rosa de Cabal y La Virginia.
- El nivel de riesgo para algunos municipios como Santuario y Balboa implica la ejecución de grandes y costosas obras de estabilización de taludes y laderas.
- Existen condiciones generalizadas de vulnerabilidad sísmica relacionada con el deterioro de las viviendas, los materiales mixtos en sus ampliaciones y, en general, el no cumplimiento con las normas de sismorresistencia.
- Otros factores de riesgo, no evaluados por estos estudios (por fuera del alcance de los mismos) están relacionados con los factores hidráulicos, geotécnicos y sísmicos de los colectores y llenos antrópicos existentes en las áreas urbanas de Apía, Belén de Umbría, Marsella, Mistrató, Pueblo Rico, Quinchía y Santa Rosa de Cabal.
- También existen riesgos asociados con eventos aluviotorrenciales, con altos niveles de incertidumbre aún no evaluados, en los municipios de Apía, Balboa, Belén de Umbría, Guática, La Celia, Mistrató y Santa Rosa de Cabal.
- Debe llamarse la atención sobre las complejas condiciones de inestabilidad asociadas con grandes movimientos de masa que se han presentado en el pasado y pueden volverse a presentar para los casos de las poblaciones de Apía, Guática, Marsella, Mistrató, y Santuario. Así mismo, la caída de grandes bloques desde el Cerro Gobia, en el caso de Quinchía, y la actividad sísmica que podría afectar severamente las laderas y construcciones de Balboa.

b. Con respecto a la Aptitud de los suelos para el uso urbano

- Los municipios de Santa Rosa de Cabal, Quinchía y, en menor proporción, Belén de Umbría, tiene suficientes terrenos con aptitud urbanística; su potencialidad de uso está condicionada a la disponibilidad de servicios públicos y al acceso vial.
- Municipios con aptitud restringida: La Celia y Balboa. Su potencialidad de uso, además de los servicios públicos y vías, está condicionada a estudios geotécnicos.



- Marsella y Pueblo Rico presentan áreas con aceptables condiciones geológicas, pero desarticuladas de la actual estructura urbana, lo que dificultaría su ocupación y desarrollo.
- La Virginia tiene limitadas posibilidades, debido a la tenencia de la tierra. De otro lado, para determinar posibles áreas de expansión, se requiere topografía de detalle en las zonas al oriente y nororiente del casco urbano.
- Lo demás municipios, es decir, Apía, Guática, Mistrató y Santuario no poseen zonas con aptitud urbanística. Algunas áreas que se presentan en los mapas y tablas corresponden a zonas en proceso de consolidación (Guática) o muy lejanas con respecto a la zona urbana y por fuera de su perímetro sanitario (Apía y Guática).

9. RECOMENDACIONES GENERALES

- Incorporar los presentes estudios en los diferentes procesos de planificación, en especial los relacionados con la gestión del riesgo y el ordenamiento territorial.
- Realizar estudios similares para los centros poblados de los corregimientos.
- Adelantar modelaciones con respecto a la amenaza por avenidas torrenciales, donde se tengan en cuenta factores hidrológicos y de estabilidad, en especial para los municipios de Santa rosa de Cabal, La Celia y Mistrató.
- Determinar condiciones de vulnerabilidad física, estado y funcionamiento de los colectores existentes en las áreas urbanas de Apía, Belén de Umbría, Marsella, Mistrató, Pueblo Rico, Quinchía y Santa Rosa de Cabal. Así mismo, determinar condiciones de riesgo de las viviendas localizadas sobre ellos o en sus áreas de influencia.

10. CONSIDERACIONES FINALES

- En los últimos meses, se han ejecutado obras de estabilización y de defensa contra inundaciones en los municipios del departamento, lo cual implica la necesidad de incluir un “adendo” de zonas estabilizadas, con el detalle de las obras realizadas y sus funciones (y expectativas de funcionamiento para propósitos de monitoreo y mantenimiento).
- Es importante mantener los mapas de Aptitud y Riesgos “vivos”; ya que son dinámicos. Para esto debe implementarse una estrategia de actualización permanente, en función de las novedades relacionadas con el comportamiento de los fenómenos o procesos evaluados; las nuevas construcciones; la ejecución de obras de mitigación; la reubicación de viviendas; la ocurrencia de eventos y su posible afectación de viviendas; etc.