



**ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE
LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE
RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS
ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS
MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA,
JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ**

CONTRATO 200-12-3-391 DE 2013

GE-333



Consorcio

J & G

**VOLUMEN B REGIONAL
TOMO II GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**



Bogotá D.C., Marzo de 2015



**ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE
LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE
RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS
ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS
MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA,
JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ**



Bogotá D.C., Marzo de 2015

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

CONTROL DE CAMBIOS

| ENTREGA DE INFORMES | ENTIDAD | Unidades |
|---------------------|---------------|----------|
| Original | Interventoría | 1 |
| | | |
| | | |

CAMBIOS REALIZADOS

| Versión | Cambios realizados respecto a la versión anterior | Fecha |
|---------|--|------------|
| 1 | Entrega de informe V1 | 09/09/2014 |
| 2 | Ajustes según informe técnico de interventoría No 5. | 16/12/2014 |
| 3 | Ajustes según informe técnico de interventoría final | 13/04/2015 |

APROBACIÓN CAMBIOS

| Versión | Realizó | Revisó | Aprobó | Observaciones | Fecha |
|---------|---------|--------|--------|---|------------|
| 3 | RF | HBC | FSS | <ul style="list-style-type: none"> • Modificaciones a la Estratigrafía. • Modificaciones a la geomorfología • Se incluye el apartado de geología estructural | 13/04/2015 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 1 |





| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

TABLA DE CONTENIDO



| | |
|--|----|
| 1. GENERALIDADES | 13 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1.2 OBJETIVOS | 13 |
| 1.2.1 Objetivo general..... | 13 |
| 1.2.2 Objetivos específicos..... | 13 |
| 1.3 LOCALIZACIÓN..... | 15 |
| 2. RECOPIACIÓN, REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 18 |
| 2.1 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA | 18 |
| 2.2 SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC)..... | 18 |
| 2.2.1 Informe final mapa de amenazas geológicas por remoción en masa y erosión del departamento de Cundinamarca..... | 18 |
| 2.2.2 Memoria explicativa, Mapa geológico De Colombia, Cuadrangulo K-12 planchas 210 Guateque-229 Gachalá. | 19 |
| 3. EVALUACIÓN GEOLÓGICA | 20 |
| 3.1 GEOLOGIA REGIONAL..... | 22 |
| 3.2 ESTRATIGRAFIA GEOLOGICA DE LOS MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO..... | 24 |
| 3.3 GUASCA..... | 24 |
| 3.3.1 Litología | 24 |
| 3.3.1.1 Mesozoico | 24 |
| 3.3.1.2 Cenozoico | 27 |
| 3.3.2 Geología Estructural | 29 |
| 3.3.2.1 Plegamientos | 29 |
| 3.3.2.2 Fallas | 30 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 2 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



| | | |
|---------|----------------------------|----|
| 3.4 | JUNÍN..... | 30 |
| 3.4.1 | Litología | 30 |
| 3.4.1.1 | Mesozoico | 30 |
| 3.4.1.2 | Cenozoico | 34 |
| 3.4.2 | Geología Estructural | 34 |
| 3.4.2.1 | Plegamientos | 35 |
| 3.4.2.2 | Fallas | 35 |
| 3.5 | GACHETÁ..... | 35 |
| 3.5.1 | Litología | 35 |
| 3.5.1.1 | Mesozoico | 36 |
| 3.5.1.2 | Cenozoico | 39 |
| 3.5.2 | Geología Estructural | 40 |
| 3.5.2.1 | Plegamientos | 40 |
| 3.5.2.2 | Fallas | 40 |
| 3.6 | GAMA..... | 41 |
| 3.6.1 | Litología | 41 |
| 3.6.1.1 | Paleozoico..... | 41 |
| 3.6.1.2 | Mesozoico | 41 |
| 3.6.1.3 | Cenozoico | 43 |
| 3.6.2 | Geología Estructural | 43 |
| 3.6.2.1 | Plegamientos | 44 |
| 3.6.2.2 | Fallas | 44 |
| 3.7 | GACHALÁ..... | 44 |
| 3.7.1 | Litología | 44 |
| 3.7.1.1 | Paleozoico..... | 45 |
| 3.7.1.2 | Mesozoico | 45 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 3 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



| | | |
|----------|-----------------------------|----|
| 3.7.1.3 | Cenozoico | 47 |
| 3.7.2 | Geología Estructural | 48 |
| 3.7.2.1 | Plegamientos | 48 |
| 3.7.2.2 | Fallas | 48 |
| 3.8 | UBALÁ | 49 |
| 3.8.1 | Litología | 49 |
| 3.8.1.1 | Paleozoico..... | 49 |
| 3.8.1.2 | Mesozoico | 50 |
| 3.8.1.3 | Cenozoico | 52 |
| 3.8.2 | Geología Estructural | 52 |
| 3.8.2.1 | Plegamientos | 52 |
| 3.8.2.2 | Fallas | 53 |
| 3.9 | JURISDICCION DE UBALA | 53 |
| 3.9.1 | Litología | 53 |
| 3.9.1.1 | Paleozoico..... | 53 |
| 3.9.1.2 | Mesozoico | 54 |
| 3.9.1.3 | Cenozoico | 55 |
| 3.9.2 | Geología Estructural | 56 |
| 3.9.2.1 | Plegamientos | 57 |
| 3.9.2.2 | Fallas | 57 |
| 3.10 | FÓMEQUE..... | 57 |
| 3.10.1 | Litología | 57 |
| 3.10.1.1 | Paleozoico..... | 58 |
| 3.10.1.2 | Mesozoico | 58 |
| 3.10.1.3 | Cenozoico | 60 |
| 3.10.2 | Geología Estructural..... | 61 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 4 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |



| | | |
|----------|---|----|
| 3.10.2.1 | Plegamientos..... | 61 |
| 3.10.2.2 | Fallas..... | 61 |
| 3.11 | MEDINA..... | 62 |
| 3.11.1 | Litología..... | 62 |
| 3.11.1.1 | Paleozoico..... | 62 |
| 3.11.1.2 | Mesozoico..... | 62 |
| 3.11.1.3 | Cenozoico..... | 64 |
| 3.11.2 | Geología Estructural..... | 67 |
| 3.11.2.1 | Plegamientos..... | 68 |
| 3.11.2.2 | Fallas..... | 68 |
| 4. | GEOMORFOLOGÍA E INVENTARIO DETALLADO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS PROCESOS DE INESTABILIDAD..... | 71 |
| 4.1 | INTRODUCCION..... | 71 |
| 4.2 | UNIDADES DE PAISAJE SEGÚN SU AMBIENTE..... | 72 |
| 4.2.1 | GUASCA..... | 72 |
| 4.2.1.1 | Ambiente Denudacional..... | 73 |
| 4.2.1.2 | Ambiente Fluvial..... | 75 |
| 4.2.1.3 | Ambiente Estructural..... | 76 |
| 4.2.1.4 | Ambiente Glacial..... | 78 |
| 4.2.1.5 | Ambiente Antropogénico..... | 79 |
| 4.2.2 | JUNÍN..... | 80 |
| 4.2.2.1 | Ambiente Denudacional..... | 80 |
| 4.2.2.2 | Ambiente Estructural..... | 81 |
| 4.2.3 | GACHETÁ..... | 83 |
| 4.2.3.1 | Ambiente Fluvial..... | 83 |
| 4.2.3.2 | Ambiente Denudacional..... | 85 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 5 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



| | | |
|---------|---|-----|
| 4.2.3.3 | Ambiente Estructural..... | 86 |
| 4.2.4 | GAMA..... | 89 |
| 4.2.4.1 | Ambiente Estructural..... | 89 |
| 4.2.4.2 | Ambiente Denudacional..... | 92 |
| 4.2.5 | GACHALÁ..... | 92 |
| 4.2.5.1 | Ambiente Fluvial..... | 93 |
| 4.2.5.2 | Ambiente Denudacional..... | 94 |
| 4.2.5.3 | Ambiente Estructural..... | 94 |
| 4.2.6 | UBALÁ..... | 95 |
| 4.2.6.1 | Ambiente Denudativo..... | 96 |
| 4.2.6.2 | Ambiente Estructural..... | 96 |
| 4.2.7 | JURISDICCION DE UBALA..... | 97 |
| 4.2.7.1 | Ambiente Denudativo..... | 98 |
| 4.2.7.2 | Ambiente Fluvial..... | 99 |
| 4.2.7.3 | Ambiente Estructural..... | 99 |
| 4.2.8 | FÓMEQUE..... | 100 |
| 4.2.8.1 | Ambiente Estructural..... | 101 |
| 4.2.8.2 | Ambiente Glaciar..... | 102 |
| 4.2.8.3 | Ambiente Denudacional..... | 104 |
| 4.2.8.4 | Ambiente Fluvial..... | 104 |
| 4.2.9 | MEDINA..... | 105 |
| 4.2.9.1 | Ambiente Fluvial..... | 105 |
| 4.2.9.2 | Ambiente Estructural..... | 108 |
| 4.2.9.3 | Ambiente Denudacional..... | 109 |
| 4.3 | PROCESOS DE REMOCION EN MASA Y PROCESOS EROSIVOS... | 112 |
| 4.3.1 | GUASCA..... | 133 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 6 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| | | |
|---------|-------------------------------|-----|
| 4.3.1.1 | Procesos morfodinamicos | 133 |
| 4.3.2 | JUNÍN | 137 |
| 4.3.2.1 | Procesos morfodinámicos | 137 |
| 4.3.3 | GACHETÁ | 141 |
| 4.3.3.1 | Procesos Morfodinámicos | 141 |
| 4.3.4 | GAMA | 144 |
| 4.3.4.1 | Procesos Morfodinámicos | 144 |
| 4.3.5 | GACHALÁ | 148 |
| 4.3.5.1 | Procesos Morfodinámicos | 148 |
| 4.3.6 | UBALÁ | 152 |
| 4.3.6.1 | Procesos Morfodinámicos | 152 |
| 4.3.7 | JURISDICCION DE UBALA | 157 |
| 4.3.7.1 | Procesos Morfodinámicos | 157 |
| 4.3.8 | FÓMEQUE | 162 |
| 4.3.8.1 | Procesos Morfodinámicos | 162 |
| 4.3.9 | MEDINA | 166 |
| 4.3.9.1 | Procesos Morfodinámicos | 166 |
| 5. | BIBLIOGRAFÍA | 169 |



| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 7 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Cuadrángulos INGEOMINAS | 20 |
| Tabla 2. Descripción de Ambientes Geomorfológicos..... | 71 |
| Tabla 3: Unidades según su ambiente, Guasca..... | 73 |
| Tabla 4: Unidades según su ambiente Junín | 80 |
| Tabla 5: Unidades según su ambiente Gachetá..... | 83 |
| Tabla 6: Unidades según su ambiente Gama | 89 |
| Tabla 7: Unidades según su ambiente Gachalá..... | 92 |
| Tabla 8: Unidades según su ambiente Ubalá 1..... | 96 |
| Tabla 9: Unidades según su ambiente Jurisdicción de Ubalá | 98 |
| Tabla 10: Unidades según su ambiente Fómeque | 101 |
| Tabla 11: Unidades según su ambiente Medina | 105 |
| Tabla 12. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geológica..... | 117 |
| Tabla 13. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de deslizamientos por unidad geológica..... | 121 |
| Tabla 14. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de erosivos por unidad geológica..... | 125 |
| Tabla 15. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por unidad geológica..... | 128 |
| Tabla 16: Inventario de Procesos morfodinámicos, Guasca..... | 133 |
| Tabla 17: Procesos morfodinámicos identificados, Guasca..... | 136 |
| Tabla 18: Inventario de procesos morfodinámicos, Junín..... | 137 |
| Tabla 19: Procesos morfodinámicos identificados, Junín..... | 140 |
| Tabla 20: Inventario de procesos morfodinámicos, Gachetá | 141 |
| Tabla 21: Procesos morfodinámicos identificados, Gacheta..... | 143 |
| Tabla 22: Inventario de procesos Morfodinámicos, Gama..... | 144 |
| Tabla 23: Procesos morfodinámicos identificados, Gama..... | 147 |
| Tabla 24: Inventarios de procesos morfodinámicos, Gachalá | 148 |
| Tabla 25: Procesos morfodinámicos identificados, Gachalá..... | 151 |
| Tabla 26: Inventario de procesos morfodinámicos, Ubalá..... | 152 |
| Tabla 27: Procesos morfodinámicos identificados, Ubalá..... | 156 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 8 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| | |
|---|-----|
| Tabla 28: Inventario de procesos morfodinámicos, San Pedro de Jagua. | 157 |
| Tabla 29: Inventario de procesos morfodinámicos, Fómeque..... | 162 |
| Tabla 30: Procesos morfodinámicos identificados, Fómeque. | 165 |
| Tabla 31: Inventarios de procesos morfodinámicos, Mediana..... | 166 |
| Tabla 32: Procesos morfodinámicos identificados, Medina..... | 168 |



LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|-----|
| Ilustración 1 Localización | 15 |
| Ilustración 2. Mapa General Área de estudio | 17 |
| Ilustración 3: Mapa de cuadrángulos utilizados..... | 21 |
| Ilustración 4. Columna Estratigráfica..... | 23 |
| Ilustración 5 Mapa Geológico de la jurisdicción de Corpoguavio | 70 |
| Ilustración 6 Mapa Geomorfológico de la jurisdicción de Corpoguavio | 112 |
| Ilustración 7. Plano de procesos morfodinámicos. | 115 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|---|----|
| Foto 1. Areniscas de la Formación Guadalupe. | 25 |
| Foto 2. Afloramiento de Limolitas de la Formación Guadalupe, en la carretera a Guasca..... | 26 |
| Foto 3. Vista de la Formación Guaduas, en la vía Guasca – Junín..... | 27 |
| Foto 4. Al fondo Vista panorámica de la Formación Fómeque, en primer plano depósitos coluviales. | 31 |
| Foto 5. Areniscas de la Formación Une. | 32 |
| Foto 6. Vista de las formaciones Fómeque (Kif), Une (Kiu) y Chipáque (Ksc). | 33 |
| Foto 7. Vista de la Formación Lutitas del Macanal desde el casco urbano de Gacheta..... | 36 |
| Foto 8. Vista de la Formación Fómeque desde la vereda Los Lopez..... | 37 |
| Foto 9. Depósitos aluviales del río Gacheta. | 39 |
| Foto 10. Vista de laderas de la formación Lutitas del Macanal desde el casco urbano de Gama. | 42 |
| Foto 11. Vista de las formaciones Fómeque (Kif) y Lutitas del Macanal (Kilm)..... | 43 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 9 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| | |
|--|----|
| Foto 12. Afloramientos de la Formación Calizas del Guavio (Kicg) en el Embalse del Guavio. | 46 |
| Foto 13. Vista de las Formaciones Calizas del Guavio (Kicg) y Lutitas del Macanal (Kilm) en la zona sur-occidental de Gachala. | 47 |
| Foto 14. Grupo Farallones visto desde Santa Rosa de Ubala..... | 50 |
| Foto 15. Vista de las Formaciones Areniscas de las Juntas (Kiaj) y Lutitas del Macanal (Kilm). | 51 |
| Foto 16. Vista de laderas pertenecientes a la Formación Fómeque y el cauce del Río Negro..... | 59 |
| Foto 17. Vista de depósitos aluviales y al fondo laderas de la Formación Choapal. | 65 |
| Foto 18. Afloramientos de rocas del Grupo Medina. | 66 |
| Foto 19. Vista de las unidades de planicies (Dp) en primer plano y al fondo Sierras Homoclinales (Ssh). | 74 |
| Foto 20. Vista de las unidades de Lomos residuales (Dires) al sur de la vereda Pastor Oviedo..... | 75 |
| Foto 21. Vista de las unidades de Sierras Anticlinales..... | 77 |
| Foto 22. Vista de las unidades de panos glaciolacustrinos (Gpgl) en primer plano y al fondo Sierras anticlinales Glaciadas (Gsag)..... | 79 |
| Foto 23. Vista de las unidades conos y lobulos denudacionales (Dco) en primer plano y al fondo Sierras Siclinales (Sss). Vereda Santa Barbara..... | 81 |
| Foto 24. Vista de las unidades de sierras homoclinales (Ssh) y escarpes de línea de falla (Slfe). | 82 |
| Foto 25. Vista de las unidades de Cauces Aluviales (Fca) en el cauce del rio Muchindote..... | 85 |
| Foto 26. Vista de las unidades de cono y lóbulos coluviales (Dco) al oeste de la vereda Eras..... | 86 |
| Foto 27. Vista de las unidad de sierras homoclinales (Ssh) al norte de la vereda Yerbabuena..... | 87 |
| Foto 28. Vista de las unidad Plancha (Sp) en las cercanías de la vereda Muchindote..... | 88 |
| Foto 29. Vista de la unidad sierras sinclinales (Sss) en la vía a Gachala. | 90 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 10 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Foto 30. Vista de la unidad de sierras anticlinales (Ssan) y de la unidad de conos y lóbulos coluviales en el sector Alto Redondo. 91

Foto 31. Terrazas de acumulación sub-recientes (Ftas) donde se asienta el pueblo de Medina, al fondo se observa el cauce (Fca) del río Gazamumo y río Gazaguancito. 107

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1. Porcentaje de procesos presentes en el área de estudio. 116

Grafico 2. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geológica. 118

Grafico 3. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geomorfológica. 119

Grafico 4. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por condición de pendiente. 120

Grafico 5. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geológica. 122

Grafico 6. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de deslizamientos por unidad geomorfológica. 123

Grafico 7. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de deslizamientos por condición de pendiente. 124

Grafico 8. Porcentaje de Ocurrencia de procesos erosivos por unidad geológica. 125

Grafico 9. Porcentaje de Ocurrencia de procesos erosivos por unidad geomorfológica. 126

Grafico 10. Porcentaje de Ocurrencia de procesos erosivos por condición de pendiente. 127

Grafico 11. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por unidad geológica. 128

Grafico 12. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por unidad geomorfológica. 129

Grafico 13. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por condición de pendiente. 130

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 11 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Grafico 14. Porcentaje de zonas sin ocurrencia de procesos por unidad geológica. 131

Grafico 15. Porcentaje de zonas sin ocurrencia de procesos por unidad geomorfológica. 132

Grafico 16. Porcentaje de zonas sin ocurrencia de procesos por condición de pendiente..... 132



LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 PLANOS GEOLÓGICOS

ANEXO 2 PLANOS GEOMORFOLÓGICOS

ANEXO 3 PROCESOS DE REMOCION EN MASA Y EROSIVOS

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 12 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta la recopilación de información, la interpretación de las observaciones realizadas durante la fase de reconocimiento en campo, indicando características geológicas – geomorfológicas de la zona 2 correspondiente a la zona rural de cada municipio. La finalidad de éste es presentar los resultados finales correspondientes al contrato No 200-12-3-391, suscrito entre la Corpoguavio y el Consorcio J&G, el cual contempla los ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ GAMA Y GACHALÁ, el cual permitirá identificar y definir las zonas de riesgo y presentar medidas geotécnicas que ayuden a mitigar dicho riesgo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general



- Realizar el estudio y clasificación de la geología y geomorfología de la región del Guavio, presentándola por cada municipio de la región, y generar de esta manera los respectivos Mapas de Geología y geomorfología.

1.2.2 Objetivos específicos

Dentro de los objetos específicos están los siguientes:

- Recopilar, revisar y analizar la información existente.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 13 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- A partir de la información cartográfica existente, generar cartografía a escala 1:25000 para el desarrollo del estudio en la zona rural del municipio.
- Definir las características geológicas y geomorfológicas de la zona que permitan determinar un diagnóstico geotécnico de los problemas asociados a procesos de remoción en masa, procesos erosivos y afloramientos de agua.
- Identificar los procesos de inestabilidad actual y potencial, estableciendo los mecanismos de falla presentes, área de influencia y grado de actividad.
- Identificar los factores contribuyentes y detonantes de los procesos de movimientos en suelo o roca.
- Identificar la vulnerabilidad de los elementos, estructuras, infraestructura existente y estructura ecológica, frente a las amenazas identificadas.
- Elaborar los diseños para construcción de las obras recomendadas, soportados técnicamente en los análisis de ingeniería, representados en planos y esquemas.
- Identificar, caracterizar y delimitar las áreas definidas como de amenaza (alta, media y baja), vulnerabilidad (alta, media y baja) y riesgo mitigable y no mitigable, para cada municipio de la región del guavio
- Definir y estructurar las recomendaciones y acciones para la prevención del riesgo de desastres y mitigación de riesgos para cada uno de los municipios.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 14 |

1.3 LOCALIZACIÓN

El Departamento de Cundinamarca está situado en el Centro del país. Cuenta con un área de 24.210 km². Cundinamarca limita al Norte con el departamento de Boyacá, al Oriente con el departamento del Meta, por el Sur con el Huila, y por el Occidente con el Tolima y Caldas.¹ (Ver Ilustración 1) Plano GE33-CPG-PSIG-LG-001-00

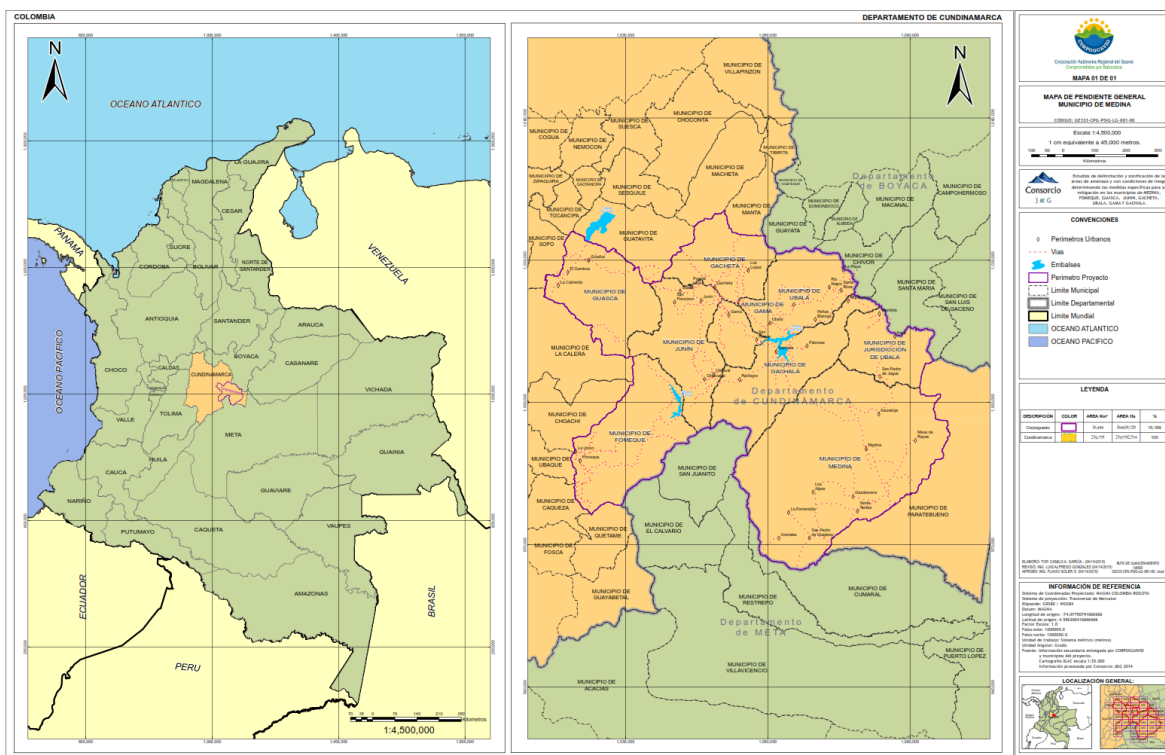




Ilustración 1 Localización

Fuente: CONSORCIO J&G,2014

El área que contempla el presente estudio corresponde a región del Guavio la cual forma parte del departamento de Cundinamarca y se encuentra localizada al

¹ Tomando como referencia la página web:<http://www1.cundinamarca.gov.co/gobernacion/Departamento/Datosgenerales/L%C3%ADmite/tabid/118/language/es-ES/Default.aspx>, consultada el día 12/11/2014.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 15 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

oriente del departamento. La región del Guavio está conformada por 8 municipios; Guasca, Junin, Gachetá, Gachalá, Ubalá, Gama, Medina y Fómeque, cuenta con un área de 364475.399 Hectáreas de acuerdo a lo definido por el CONSORCIO J&G. Limita al norte con los municipios de Guatavita, Manta, Macheta y con el departamento de Boyacá , al oriente con el municipio de Paratebueno y el departamento de Boyacá , al sur con el municipio de Quetame y el departamento del Meta y al occidente con los municipios de Sopo, La Calera, Choachi, Ubaque y Caqueza. (Ver Ilustración 1).

En la siguiente se presenta la imagen del plano general del área de estudio correspondiente a la jurisdicción de Corpoguavio, dicho plano presenta la Imagen aérea general “ortofoto” con los límites municipales, red de drenaje sencillo y red de drenaje doble, embalses, lagunas.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 16 |

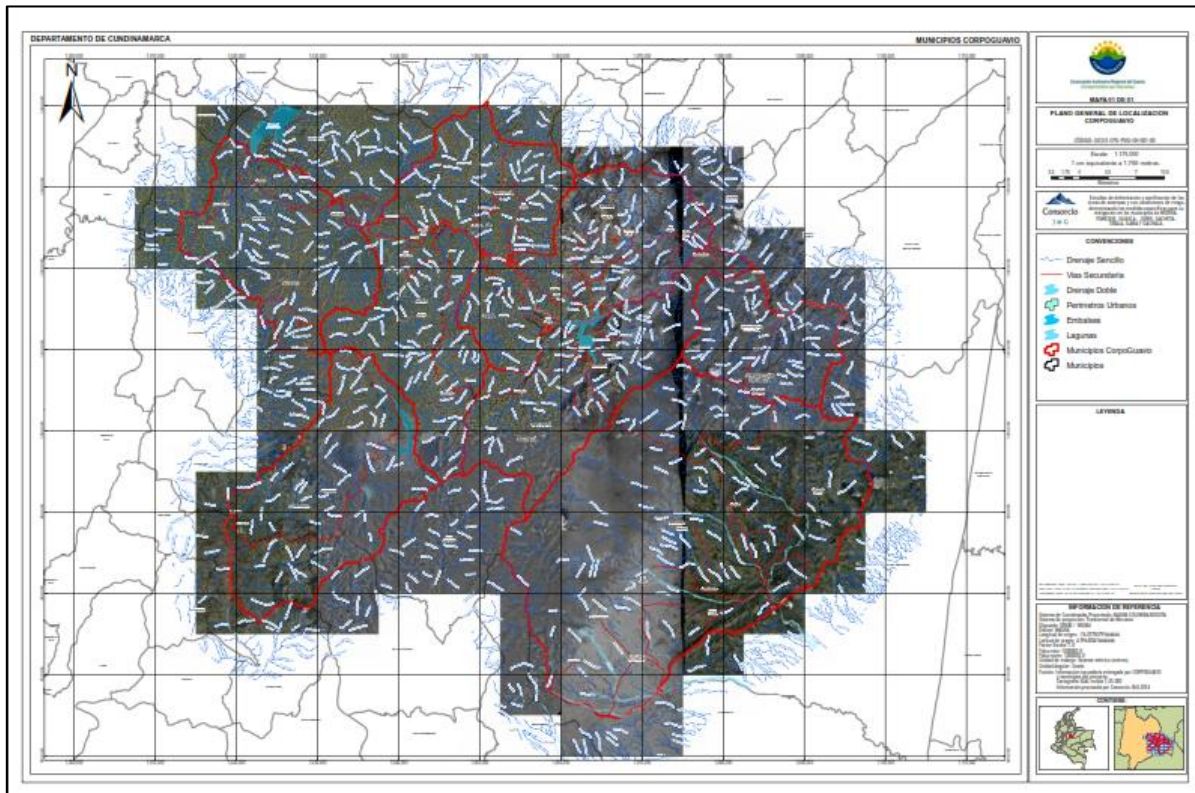




Ilustración 2. Mapa General Área de estudio

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B, Tomo I Cartografía y definición área de estudio, Anexo 3 Definición área de estudio zona 2, plano GE333-CPG-PSIG-GN-001-00, Esta información se presenta a escala general 1:150.000 y a escala general por cada municipio.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 17 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

2. RECOPIACIÓN, REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Información cartográfica

En el Volumen A Generalidades, Tomo II, Anexo 1 Cuadro de recopilación en donde se relaciona toda la información cartográfica proporcionada por Corpoguvio, analizada y tomada como base para el presente estudio.

2.2 Servicio Geológico Colombiano (SGC)

2.2.1 Informe final mapa de amenazas geológicas por remoción en masa y erosión del departamento de Cundinamarca.



Documento de gran importancia para el presente estudio; ya que el SGC (anteriormente INGEOMINAS) en materia de amenazas naturales ha realizado evaluaciones técnicas por deslizamientos, crecidas, zonificaciones geológicas y geotécnicas en zonas inestables en unos 120 sitios en el departamento y cuentan con un archivo documental gráfico de gran utilidad para el conocimiento del departamento.

Dentro del informe final se presenta la metodología para la zonificación de las amenazas geológicas, al igual que se identifican, cartografían y categorizan los fenómenos geológicos (remoción en masa y erosión) amenazantes del departamento.

Se realiza la evaluación histórica de los datos hidrometeorológicos para la definición de zonas potencialmente inundables a nivel departamental.

También presenta la cartografía temática de las variables geoambientales que intervienen en la amenaza: geología, geomorfología, suelos, uso y cobertura, drenaje, clima y zonas de vida, isoyetas etc.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 18 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Como producto final del documento, se obtiene “Mapa de Amenazas Geológicas por Erosión y Remoción en Masa del Departamento de Cundinamarca” a escala 1:250.000 en formato PDF.



2.2.2 Memoria explicativa, Mapa geológico De Colombia, Cuadrangulo K-12 planchas 210 Guateque-229 Gachalá.

En dicha memoria se describe y discute la estratigrafía, la tectónica, la geología histórica y los recursos minerales del cuadrángulo K-12, Guateque, ubicado en la Cordillera Oriental de Colombia. El cuadrángulo en estudio, cubre un área de 4.800 Km² entre latitud 5°15' y 4° 34' y longitud 73° 00' y 73° 33'.

El cuadrángulo es dividido en tres zonas fisiográficas:

1. Zona plana de los llanos Orientales, localizada en el extremo sur oriental del cuadrángulo y constituida por terrazas.
2. Zona de topografía ondulada, localizada en aquellas áreas donde afloran rocas de poca consistencia y cuyas alturas oscilan entre 600 y 2.600 m.s.n.m.
3. Zona de grandes escarpes, con alturas hasta 3.600 m.s.n.m., formadas por las rocas resistentes que afloran en el área y en donde los ríos forman estrechos y profundos cañones.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 19 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3. EVALUACIÓN GEOLÓGICA

A continuación se hace una descripción de las características geológicas y geomorfológicas de los Municipios de la región del Guavio, el cual fue elaborado a Escala 1:25.000, basado fundamentalmente sobre la información de Ingeominas, compuesta por la planchas 229 Gachalá, 210 Guateque, Cuadrangulo K-12, a escala 1:100.000, y haciendo los ajustes litológicos correspondientes puesto que cada una de las planchas presenta leyendas ligeramente diferentes. En la Ilustración 3: Mapa de cuadrángulos utilizados se ilustran los los cuadrángulos utilizados, y en la Tabla 1 se relaciona por municipio los cuadrángulos usados.

Tabla 1: Cuadrángulos INGEOMINAS

| MUNICIPIO | CUADRÁNGULO | ESCALA |
|--------------------|---------------------|-----------|
| GUASCA | 228 | 1:100.000 |
| GACHETA | 228 Y 229 | 1:100.000 |
| JUNIN | 228 Y 247 | 1:100.000 |
| FOMEQUE | 228 Y 247 | 1:100.000 |
| GACHALA | 228, 229, 247 Y 248 | 1:100.000 |
| GAMA | 228 | 1:100.000 |
| UBALA | 228 Y 229 | 1:100.000 |
| SAN PEDRO DE JAGUA | 229 | 1:100.000 |
| MEDINA | 229, 247 Y 248 | 1:100.000 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 20 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

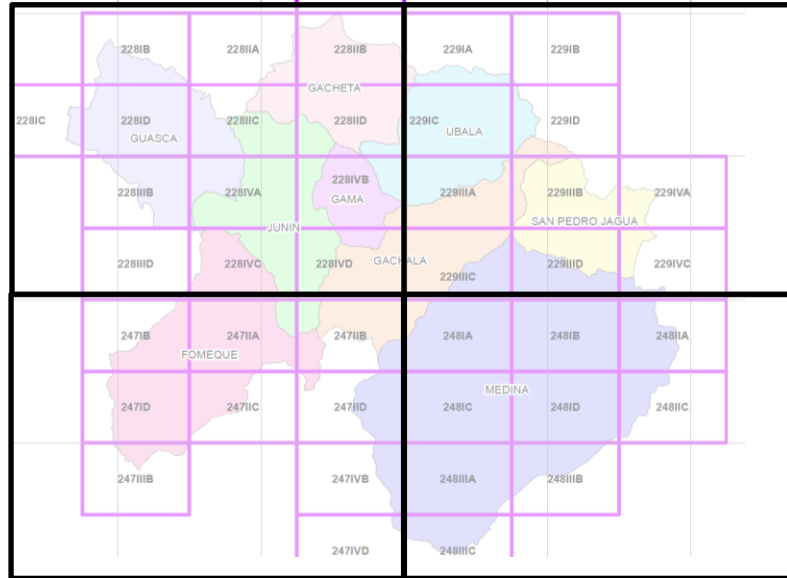




Ilustración 3: Mapa de cuadrángulos utilizados

Fuente: SGC

También se realizó un complemento de esta información interpretando un ortomosaico de imágenes aéreas del año 2007, se elaboró sobre un acetato la interpretación que se transfirió de la imagen al mapa de cada Municipio. En los mapas aparecen tanto las divisiones litológicas como los rasgos estructurales tomados de mapas existentes e interpretaciones de imágenes. En cuanto a la parte estructural estas consideraciones se hacen fundamentalmente en los mapas geomorfológicos cuando se habla del ambiente estructural.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 21 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

La provincia del Guavio se ubica en la vertiente Este de la cordillera Oriental la cual corresponde al ambiente de un miogeosinclinal del geosinclinal de Bolívar de acuerdo con las clasificaciones anteriores al planteamiento de la teoría de tectónica de placas y hoy ubicado en el Orógeno andino en su parte anterior. Este ambiente se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias que se depositaron en mares del Cretáceo en la medida que el movimiento de las placas se ha llevado a cabo a través de la evolución del Orógeno ya citado.

En la región se observa la presencia de macizos rocosos del Paleozoico se destacan principalmente en el costado oriental de las regiones de Medina, Gachalá y Fómeque donde hay presencia de rocas metamórficas (esquistos, filitas y cuarcitas) de bajo grado del Macizo de Quetame y Grupo Farallones. En contacto tectónico (por fallas), se destaca la presencia de rocas del Jurásico conformadas por limolitas, conglomerados y areniscas de la Formación Batá. El Cretaceo de ambientes marinos empieza con la depositación de conglomerados basales y paulatinamente el ambiente se cambia a marino donde se depositan rocas de tipo lodolita que por diagénesis efectos de cambio durante la orogenia andina se transforman en shales (lutitas), es también frecuente encontrar algunas intercalaciones de areniscas y limolitas.

Más recientemente se han depositado rocas durante el Cenozoico las cuales se encuentran principalmente en el área de Guasca y en el Borde Llanero. Depósitos cuaternarios corresponden a los rellenos fluviolacustres del río Siecha, aluviones torrenciales a lo largo de toda la vertiente de Corpoguvio, especialmente en los valles principales. También se destaca la presencia de depósitos glaciales en la zona de Fómeque y Guasca fundamentalmente. En tanto que en los Municipios Medina, Gama, San Pedro de Jagua, Gachalá, Ubalá y Gacheta, los depósitos coluviales son los más frecuentes en las laderas. Desde el punto de vista tectónico la zona se caracteriza por la presencia de fallas predominando las de tipo inverso principalmente en lo que se ha denominado el frente llanero formando parte del sistema de Guaicaramo. Es de anotar que estas últimas fallas han sido

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISOR | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|---------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 22 |

clasificadas como neotectónicas ya que han desplazado los depósitos cuaternarios como se ha cartografiado en los mapas geológicos de Colombia elaborados por Ingeominas a Escala 1:500.000 del 2006.

En cuanto a plegamientos se destaca la presencia de anticlinales, sinclinales algunos de los cuales presentan volcamiento.

A continuación se muestra la columna estratigráfica regional del área de estudio. Ver Ilustración 4. Columna Estratigráfica.

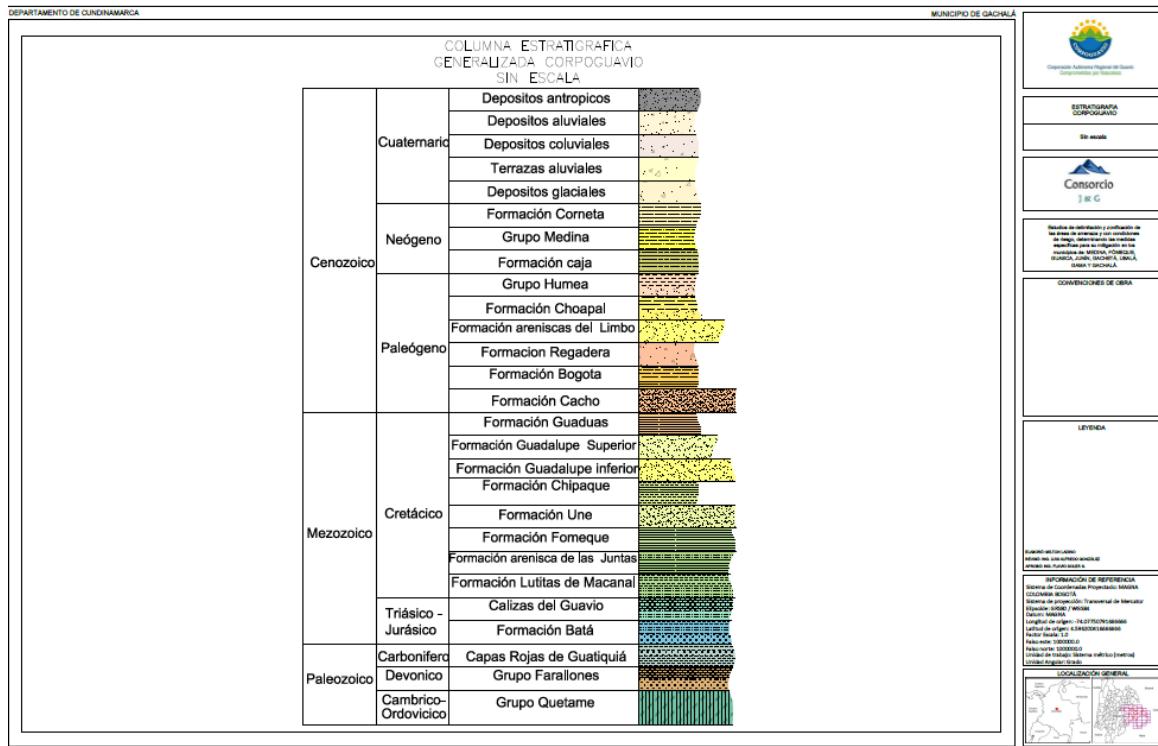




Ilustración 4. Columna Estratigráfica.

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 23 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.2 ESTRATIGRAFIA GEOLOGICA DE LOS MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO

Los mapas de geología regional a escala (1:25.000) de todos los municipios se encuentran en el Anexo 1.

Las descripciones de las distintas unidades geológicas son tomadas y modificadas de documentos de INGEOMINAS, actualmente Servicio Geológico Colombiano, como lo son las memorias explicativas de las planchas mencionadas anteriormente en el documento, y del léxico estratigráfico nacional.

3.3 GUASCA

3.3.1 Litología



A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

3.3.1.1 Mesozoico

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, compuesta por lutitas y limolitas con ocasionales intercalaciones de areniscas; localmente bolsones de yeso. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio.

Formación Chipaque – Ksc: Autor E. Hubach, Edad Coniaciano, Compuesto de Lutitas negras y limolitas con intercalaciones de areniscas de poco espesor, ocasionales capas de caliza y carbón. En la localidad tipo se encuentra subyaciendo el Grupo Guadalupe.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 24 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Formación Guadalupe Inferior – Ksgj: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano. En la parte superior, arcillolita limosa y limolita arcillosa, gris claras a gris oscuras, arenisca cuarzosa, gris clara, localmente maciza comúnmente con estratificación cruzada; en lo parte media, limolita, en capas delgadas, silícea, caolinitica, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura; en a porte inferior, arenisca cuarzosa, gris clara y localmente arcillita limosa, gris oscura. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas. En la Foto 1 se observa afloramientos de areniscas.



Foto 1. Areniscas de la Formación Guadalupe.

Formación Guadalupe Superior - Ksgs: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano, en la parte superior, arenisca cuarzosa, dura friable, de grano medio a grueso, gris clara, localmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limolita, cuarzosa, silícea, en capas delgadas y

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 25 |

localmente arcillita limosa, gris oscura; en la parte inferior, arenisca cuarzosa, generalmente maciza; de grano media, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas. En la Foto 2 se puede observar un afloramiento de limolitas.



Foto 2. Afloramiento de Limolitas de la Formación Guadalupe, en la carretera a Guasca.

Las unidades anteriores afloran al oriente del valle de Siecha.

Formación Guaduas – KPgg: Autor: Hettner 1892, Edad Maastrichtiano sup. - Paleoceno, está compuesta de arcillolitas, limolitas abigarradas, con areniscas cuarcíticas, de grano fino a medio, comúnmente friable; localmente estratificación cruzada, en la parte inferior hay mantos de carbón, característicos para ambientes epicontinentales. Se encuentra aflorando hacia los costados de la gran estructura sinclinal que aparecen en la cartografía que se anexa. Se encuentra en la localidad tipo encima de Guadalupe Superior y debajo de Cacho. En Foto 3 se puede apreciar la vista panorámica de la formación Guaduas.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 26 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 3. Vista de la Formación Guaduas, en la vía Guasca – Junín.

3.3.1.2 Cenozoico

Formación Cacho – Pgc: Autor: R. SCHEIBE, 1918. Edad: Paleoceno, principalmente arenisca cuarzosa, de grano medio, gris clara a gris rojiza, la estratificación cruzada es común. Localmente hay capas interestratificadas de conglomerado con cantos de cuarzo en las areniscas se ha identificado matriz arcillosa intermedio en la secuencia. El ambiente de formación es deltaico y aflora en los costados del valle del río Siecha. En la Localidad tipo se encuentra encima de la Formación Guaduas y bajo los estratos de la Formación Bogotá.

Formación Bogotá – Pgb: Autor E. HUBACH, 1933. Edad Paleoceno- Eoceno, Lodolita abirragada y arcilla limosa con lentes de arenisca, generalmente friable, abirragada de grano fino a medio; a raras veces lentes de conglomerada arenoso y capas delgadas del carbón de baja calidad. Esta unidad aflora en toda su

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 27 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

extensión en el costado occidental del valle del río Siecha. En la Localidad Tipo se encuentra encima de Cacho y debajo de la Formación Regadera.

Formación Regadera – Pgr. Autor Hubach, 1957, Edad Paleoceno – Eoceno. Corresponde a un conjunto de areniscas conglomeráticas friables con intercalaciones de arcillolitas abigarradas con estratificación laminada. Se ubica al centro del municipio. En la Localidad tipo, se encuentra debajo de la Formación Usme y encima de la Formación Bogotá.

Depósitos Glaciales – Qg: Edad: Pleistoceno. Acumulación de till conformados por bloques en matriz de gravas y arenas.



Depósitos Coluviales – Qc: Edad: Pleistoceno. Corresponde a depósitos de ladera conformados por megalitos de areniscas, limolitas y arcillolitas embebidos en matriz arcillosa. Estos materiales se encuentran en las laderas de la vertiente del Guavio.

Terrazas Aluviales Qt: Edad: Pleistoceno Se trata de depósitos aluviales remanentes conformados principalmente por cantos rodados, gravas y arenas los cuales se presentan en el valle del río Chiguanos.

Depósitos Aluviales - QaI Edad Holoceno. Se trata de materiales aluviales conformados por cantos y gravas formando planicies extensas las cuales están cubiertas por suelos orgánicos, se destacan los ubicados en el valle del río Siecha.

Deposito Antrópico – Qa: Edad Reciente. Corresponden a materiales producto de la explotación de canteras de caliza de la mina de Palacio, estos se ubican sobre la parte superior de la quebrada Peñas Blancas y en algunas ocasiones durante las épocas de lluvia generan descargas torrenciales.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 28 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.3.2 Geología Estructural

A continuación se hace una descripción de las estructuras principales que se presentan en el Municipio de Guasca.

3.3.2.1 Plegamientos



Estas estructuras son las que predominan en la zona y es así como en el costado oriental se presentan estructuras en forma de anticlinales y sinclinales predominando un sinclinal en la Vereda de La Concepción y un poco más hacia el occidente de este se encuentra un anticlinal buzante que presenta su cabeceo hacia el norte. Posteriormente en la quebrada Buitrago se encuentra un sinclinal limitado por hacia el oriente por una falla de tipo inverso. Otra estructura importante de plegamiento lo constituye un anticlinal que presenta variaciones: en la parte nororiental con sus flancos normales pero hacia el costado sur la estructura presenta volcamiento como se indica en el mapa de geología.

Hacia el costado occidental en el valle del río Siecha donde predominan los depósitos aluviales debajo de ellos se encuentra sepultada una estructura sinclinal de gran magnitud.

Hacia el costado sur de la zona del río Siecha se presentan monoclinales que están afectando las rocas del cretáceo y del cenozoico principalmente. Los buzamientos que se encuentran en este sector tienen un predominio hacia el noroccidente y en algunos sectores presentan volcamientos. Los límites con el municipio de Sopo presentan estructuras monoclinales pero con buzamientos volcados.

Se presentan anticlinales y sinclinales en la vereda las flores y plegamientos similares en la vereda el santuario los cuales han sido inferidos y se encuentran sepultados bajo los aluviones del río Siecha.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 29 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.3.2.2 Fallas

En el sector se presentan fallas principalmente de tipo inverso como las que se han cartografiado en las zonas donde se destaca el río Tunjo la quebrada Fausto y la quebrada San Martín, esta falla aparentemente puede estar conectada con la que termina en el sector de la quebrada Blanca hacia el costado suroriental del Municipio. Dos fallas de tipo inverso formando un pequeño bloque tectónico se encuentran al costado sur del valle de Siecha donde se afectan las rocas de la formación Chipaque y Guadalupe principalmente como se aprecia en el mapa que se anexa.

3.4 JUNÍN

3.4.1 Litología



A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

3.4.1.1 Mesozoico

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, compuesta por lutitas y limolitas con ocasionales intercalaciones de areniscas; localmente bolsones de yeso. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio. Se ubica al costado sur oriental del Municipio.

Formación Fómeque – Kif: Autor Enrique Hubach, 1935. Edad Hauteriviano, es una Arcillita limosa, gris oscura, pizarrosa, comúnmente carbonácea y micácea; marga, parda de carbón; localmente lentes de caliza, gris oscuro a negra, limosas, coquinoidea; localmente lentes de arenisca cuarzosa. Es la formación que se

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 30 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

ubica hacia la parte central del área del Municipio. En la localidad tipo se encuentra sobre la Formación Lutitas del Macanal. Ver Foto 4.



Foto 4. Al fondo Vista panorámica de la Formación Fómeque, en primer plano depósitos coluviales.

Formación Une – Kiu: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Campaniano – Maestrichtiano, está compuesta de Areniscas cuarzosas de grano fino a grueso con algunas intercalaciones de lulitas y limolitas. En la Localidad tipo esta formación se encuentra entre la Formación Fómeque y Chipaque. Ver Foto 5.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 31 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Foto 5. Areniscas de la Formación Une.

Formación Chipaque – Ksc: Autor E. Hubach, Edad Coniaciano, Compuesto de Lutitas negras y limolitas con intercalaciones de areniscas de poco espesor, ocasionales capas de caliza y carbón. En la localidad tipo se encuentra subyaciendo el Grupo Guadalupe. Ver Foto 6.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 32 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 6. Vista de las formaciones Fômeque (Kif), Une (Kiu) y Chipáque (Ksc).

Formación Guadalupe Superior – Ksgs: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano, en la parte superior, arenisca cuarzosa, dura friable, de grumo medio a grueso, gris clara, ocalmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limolita, cuarzosa, silícea, en capas delgadas y localmente arcillita limosa, gris oscura; en la parte inferior, arenisca cuarzosa, generalmente maciza; de grano media, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura. Filitas y cuarcitas de colores gris verdoso y gris claro. Está aflorando al costado sur de la Laguna de Chingaza en forma de cuña limitada por fallas. Las dos unidades anteriores se ubican al noroccidente del Municipio. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas.

Formación Guadalupe Inferior – Ksgj: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano, en la parte superior, arcillolita limosa y limolita arcillosa, gris claras a gris oscuras, arenisca cuarzosa, gris clara, localmente maciza comúnmente con estratificación cruzada; en lo parte media, limolita, en capas delgadas, silícea, caolinitica, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura; en a porte inferior, arenisca cuarzosa, gris clara y localmente arcillita limosa, gris oscura. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 33 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Formación Guaduas – KPgg: Autor: Hettner 1892, Edad Maastrichtiano sup. – Paleoceno, Arcilla limosa y limolita arcillosa, abigarrada, con areniscas cuarzosa, de grano fino a medio, comúnmente friable; localmente estratificación cruzada, en la parte inferior hay mantos de carbón. Se encuentra en la localidad tipo encima de Guadalupe Superior y debajo de Cacho.

3.4.1.2 Cenozoico



Depósitos Coluviales – Qc: Edad: Pleistoceno. Corresponden a materiales derivados de escarpes rocosos que se han dispuesto en las laderas en forma de coluviones caracterizados por la presencia de bloques angulares en una matriz arcillosa. El tamaño de los bloques es variable desde megalitos hasta bloques angulares de centímetros y guijarros. En algunos segmentos de esta unidad hay depósitos fluviotorrenciales de difícil diferenciación debido a la escala.

Depósitos Aluviales - Qal Edad Holoceno. Se trata de materiales aluviales conformados por cantos y gravas formando planicies extensas las cuales están cubiertas por suelos orgánicos, se destacan los ubicados en los valles intermontanos en el municipio.

3.4.2 Geología Estructural

Seguidamente se hace una descripción de las características estructurales del Municipio

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 34 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.4.2.1 Plegamientos

En cuanto a los plegamientos en el sector se destaca la presencia de anticlinales y sinclinales principalmente en los sectores cercanos a la quebrada Colombia los cuales quedan sepultados bajo los aluviones, un poco más hacia el oriente de este se detecta la presencia de una estructura anticlinal la cual queda sepultada por los depósitos cuaternarios en el sector de la vereda carrizales. Las estructuras continúan su rumbo en el sector de Clarabal y la vereda Aposentos interrumpiéndose bajo los depósitos cuaternarios. En el Municipio se detecta la presencia de estructuras anticlinales y sinclinales en las cercanías al casco urbano de Junín principalmente en la vereda Santa Bárbara. El sinclinal que tiene mayor expresión está desarrollado hacia el oriente de la Vereda Alemana. Otros plegamientos se destacan principalmente en el sector de Sueva que cruzan perpendiculares al río Sueva que cruzan perpendiculares al río Sueva en forma de anticlinales y sinclinales.

Se han detectado estructuras anticlinales y sinclinales en la quebrada los Chusques y quebrada Cascadas sepultados algunos de ellos bajo los depósitos cuaternarios.

3.4.2.2 Fallas



Se destaca la más importante hacia el costado occidental que controla parcialmente el cauce del río Chorreras constituyendo una falla de tipo inverso.

3.5 GACHETÁ

3.5.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 35 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



3.5.1.1 Mesozoico

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, compuesta por lutitas y limolitas con ocasionales intercalaciones de areniscas; localmente bolsones de yeso. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio. Se ubica hacia la parte central del Municipio. Ver Foto 7.



Foto 7. Vista de la Formación Lutitas del Macanal desde el casco urbano de Gacheta.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 36 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Formación Fómeque – Kif: Autor Enrique Hubach, 1935. Edad Hauteriviano. Arcillita limosa, gris oscura, pizarrosa, comúnmente carbonácea y micácea; marga, parda de carbón; localmente lentes de caliza, gris oscuro a negra, limosas, coquinoidea; localmente lentes de arenisca cuarzosa. Esta formación se encuentra hacia la parte central del Municipio. En la localidad tipo se encuentra sobre la Formación Lutitas del Macanal. Ver Foto 8.





Foto 8. Vista de la Formación Fómeque desde la vereda Los Lopez.

Formación Une – Kiu: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Campaniano – Maestrichtiano., está compuesta de areniscas cuarzosas da grano fino a grueso con algunas intercalaciones de lulitas y limolitas. Se ubica al costado noroccidental del área. En la Localidad tipo esta formación se encuentra entre la Formación Fómeque y Chipaque.

Formación Chipaque – Ksc: Autor E. Hubach, Edad Coniaciano, Compuesto de Lutitas negras y limolitas con intercalaciones de areniscas de poco espesor, ocasionales capas de caliza y carbón. Corresponde a una franja en el costado

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 37 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Noroccidental del área. En la localidad tipo se encuentra subyaciendo el Grupo Guadalupe.

Formación Guadalupe Superior - Ksgs: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano, en la parte superior, arenisca cuarzosa, dura friable, de grumo medio a grueso, gris clara, ocalmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limolita, cuarzosa, silícea, en capas delgadas y localmente arcillita limosa, gris oscura; en la parte inferior, arenisca cuarzosa, generalmente maciza; de grano media, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura. Las unidades anteriormente descritas se ubican en las sierras del occidente del Municipio. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas.

Formación Guadalupe Inferior – Ksgj: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano. En la parte superior, arcillolita limosa y limolita arcillosa, gris claras a gris oscuras, arenisca cuarzosa, gris clara, localmente maciza comúnmente con estratificación cruzada; en lo parte media, limolita, en capas delgadas, silícea, caolinitica, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura; en a porte inferior, arenisca cuarzosa, gris clara y localmente arcillita limosa, gris oscura. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas.

Formación Guaduas KPgg: Autor: Hettner 1892, Edad Maestrichtiano sup. – Paleoceno, Arcillolitas, limolitas abigarradas, con areniscas cuarcíticas, de grano fino a medio, comúnmente friable; localmente estratificación cruzada, en la parte inferior hay mantos de carbón, característicos para ambientes epicontinentales. Se encuentra aflorando hacia los costados de la gran estructura sinclinal que aparecen en la cartografía que se anexa. Se ubica al extremo Noroccidental de la cartografía anexa. Se encuentra en la localidad tipo encima de Guadalupe Superior y debajo de Cacho.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 38 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.5.1.2 Cenozoico



Depósitos Coluviales – Qc: Edad: Pleistoceno. Corresponden a materiales derivados de escarpes rocosos que se han dispuesto en las laderas conformados por bloques de areniscas y limolitas desde varios metros hasta fragmentos de pocos centímetros embebidos en matriz arcillosa. En el costado noroccidental los depósitos cubren la Formación Guadalupe Inferior.

Depósitos Aluviales – Qal. Edad Holoceno. Son depósitos de gravas y arenas en el fondo de una depresión hacia la zona noroccidental del área. Ver Foto 9.



Foto 9. Depósitos aluviales del río Gacheta.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 39 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.5.2 Geología Estructural



3.5.2.1 Plegamientos

Se presentan plegamientos principalmente en las rocas del Cretáceo hacia las cuencas del río Muchindote donde hay pequeños plegamientos, más concretamente la vereda la Yerbabuena en forma de anticlinales y sinclinales. En el sector de la quebrada Bombita se ha podido cartografiar la presencia de un anticlinal afectando las rocas del Cretáceo. Sepultado bajo los depósitos cuaternarios se encuentra una estructura anticlinal hacia el costado norte del Municipio. En el sector comprendido de las cuencas del río Monquetiva y Grande predominan los monoclinales.

3.5.2.2 Fallas

En las rocas del Cretáceo es posible que se presenten fallamientos locales, formados principalmente en los núcleos de las estructuras pero por escala no alcanzan a ser diferenciados. En cuanto a las fallas la más importante es la de tipo inverso que controla un segmento del río Salinero y que queda sepultada bajo los depósitos coluviales en las cercanías al río Chiquito, es una falla de tipo inverso en donde las rocas del Cretáceo inferior cabalgan sobre las rocas del Cretáceo superior.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 40 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.6 GAMA

3.6.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

3.6.1.1 Paleozoico

Grupo Farallones – Dcf: Autor A. Segovia y G. Renzoni en 1981, Edad Devónico, es un conjunto que se apoya discordante sobre el Grupo Quetame que empieza por un conglomerado basal de 60m de espesor al que superponen 740m de sedimentos de calizas, arcillolitas. En la localidad tipo se apoya discordante sobre el Grupo Quetame.

3.6.1.2 Mesozoico

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez (1976), Edad Cretáceo Inferior, compuesta por lutitas y limolitas con ocasionales intercalaciones de areniscas; localmente bolsones de yeso. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio. Ver Foto 10.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 41 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Foto 10. Vista de laderas de la formación Lutitas del Macanal desde el casco urbano de Gama.

Formación Fómeque – Kif: Autor Enrique Hubach, 1935. Edad Hauteriviano. Arcillita limosa, gris oscura, pizarrosa, comúnmente carbonácea y micácea; marga, parda de carbón; localmente lentes de caliza, gris oscuro a negra, limosas; localmente lentes de arenisca cuarcítica. Esta Formación se encuentra al noroccidente del área. En la localidad tipo se encuentra sobre la Formación Lutitas del Macanal.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 42 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Foto 11. Vista de las formaciones Fómeque (Kif) y Lutitas del Macanal (Kilm).



3.6.1.3 Cenozoico

Depósitos Coluviales – Qc: Edad: Pleistoceno. Corresponden a materiales derivados de escarpes rocosos que se han dispuesto en las laderas conformados por bloques de areniscas y limolitas desde varios metros hasta fragmentos de pocos centímetros embebidos en matriz arcillosa. Se encuentra en las laderas de los valles locales.

3.6.2 Geología Estructural

Seguidamente se hace una descripción de las características estructurales del Municipio de Gama.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 43 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.6.2.1 Plegamientos

En esta zona predominan los plegamientos y es así como hacia el costado oriental en el sector se observa el tren de varios plegamientos en forma de anticlinales y sinclinales los cuales continúan parcialmente hacia el Municipio de Ubalá cruzando el río Guavio. Hacia el sector más occidental de la zona también se presentan algunos plegamientos menores con terminaciones periclinales que afectan las rocas del Cretáceo principalmente. Destacándose un sinclinal en la vereda de Los Naranjos y un anticlinal cerca en el casco urbano de Gama.

3.6.2.2 Fallas



En el sector se destaca la presencia de una falla de tipo inverso que está afectando las rocas del cretáceo conformadas por lutitas principalmente, se encuentra en la zona de la vereda de palenque principalmente, se alcanza a apreciar su lineamiento hacia el costado oriental del río Chiras.

3.7 GACHALÁ

3.7.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 44 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.7.1.1 Paleozoico

Grupo Farallones – Dcf: Autor A. Segovia y G. Renzoni en 1981, Edad Devónico, es un conjunto que se apoya discordante sobre el Grupo Quetame que empieza por un conglomerado basal de 60m de espesor al que superponen 740m de sedimentos de calizas, arcillolitas. Su edad es del Devónico. Se ubica en la cuenca inferior del río Miraflores, así como al oriente del área y al nor oriente del Embalse del Guavio. En la localidad tipo se apoya discordante sobre el Grupo Quetame.

3.7.1.2 Mesozoico

Formación Batá – Jb: Autor Radelli, 1967, Edad Triásico - Jurásico, Son conglomerados limolitas, areniscas de tonalidades verdosas y gris clara en basal a media, en la parta superior conglomerados finos, areniscas y lutitas con tonalidades grises oscuras a grises claras coa niveles fosilíferos. En la Localidad tipo se ubica encima del Grupo Quetame.

Calizas del Guavio - Kicg: Autor: Ulloa y Rodríguez (1975), Edad Triásico – Jurásico, se trata de un conjunto sedimentario conformado por tres miembros de areniscas, limolitas y lutitas con tonalidades grises y oscuras en la parte inferior. La parte media y superior está conformada por cuarcitas, areniscas y calizas con colores verdosos y rojizos. La Localidad tipo se ubica discordante sobre el Grupo Farallones y Debajo de la Formación Lutitas de Macanal. Ver Foto 12.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 45 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Foto 12. Afloramientos de la Formación Calizas del Guavio (Kicg) en el Embalse del Guavio.

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, Corresponde a un conjunto de lutitas con intercalaciones de areniscas calcáreas y limolitas. Es notorio el predominio de lutitas. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio. Ver Foto 13.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 46 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 13. Vista de las Formaciones Calizas del Guavio (Kicg) y Lutitas del Macanal (Kilm) en la zona sur-occidental de Gachala.

3.7.1.3 Cenozoico

Depósitos Coluviales - Qc: Edad: Pleistoceno. Los depósitos cuaternarios son grandes acumulaciones de masas, principalmente arcillosa que se ubican principalmente en el contorno del embalse de Guavio de fuerte pendiente donde se presentan algunos focos de movimientos en masa.

Depósitos Aluviales - Qal: Corresponde a depósitos en pequeñas cuencas conformados por depósitos de gravas y algunos depósitos torrenciales ubicados en las cabeceras de la quebrada Moncovita.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 47 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.7.2 Geología Estructural

A continuación se presentan las características estructurales de Gachalá



3.7.2.1 Plegamientos

En el sector oriental del Municipio de Gachalá especialmente por la vereda Borja se destacan dos estructuras, una la más oriental en forma de anticlinal que está cortando perpendicularmente el río Tigris y un sinclinal desarrollado sobre la vereda Bojará y la vereda Tendidos del Guavio. Cercano al sector anteriormente mencionado se presentan estructuras anticlinales menores y es posible que estén asociados con replegamientos de las rocas del Cretáceo. Se pudo identificar un plegamiento anticlinal en la vereda el frijolito limitado hacia el oriente por una falla de tipo inverso. En la vereda Las Cascadas se ha podido diferenciar una estructura de tipo sinclinal afectando las rocas del cretáceo parcialmente.

3.7.2.2 Fallas

En la zona se presentan fallas de tipo inverso fundamentalmente y se pueden identificar especialmente las que afectan los sectores de la vereda Guarumal y se sepulta bajo los depósitos de la vereda El Yeso y queda truncada en las cercanías del río Frijol. Otra falla de tipo inverso se encuentra principalmente controlando el cauce del caño Negro, así mismo se presentan dos fallas inversas en la vereda de San Juan. Se destaca la presencia de un lineamiento seguramente relacionado con fallas de rumbo que pueden llegar a afectar la parte del Embalse de Guavio y en el sector de Palomas, así como parte del cauce del caño Naranjitos que han sido identificadas con su dirección de desplazamiento dextral.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 48 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.8 UBALÁ

3.8.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

3.8.1.1 Paleozoico

Grupo Farallones – Dcf: Autor A. Segovia y G. Renzoni en 1981, Edad Devónico, es un conjunto que se apoya discordante sobre el Grupo Quetame que empieza por un conglomerado basal de 60 m de espesor al que superponen 740 m de sedimentos de calizas, arcillolitas. Su edad es del Devónico. Se ubica en la cuenca inferior del río Miraflores, así como al oriente del área y al nor oriente del Embalse del Guavio, y al costado occidental del área del Municipio. En la localidad tipo se apoya discordante sobre el Grupo Quetame. Ver Foto 14.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 49 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 14. Grupo Farallones visto desde Santa Rosa de Ubalá.

3.8.1.2 Mesozoico

Calizas del Guavio - Kicg: Ulloa y Rodríguez (1975), Edad Triásico – Jurásico. Se trata de un conjunto sedimentario conformado por tres miembros de areniscas, limolitas y lutitas con tonalidades grises y oscuras en la parte inferior. La parte media y superior está conformada por cuarcitas, areniscas y calizas con colores verdosos y rojizos. Aflora en el costado oriental del Municipio reposando sobre el Grupo Farallones. La Localidad tipo se ubica discordante sobre el Grupo Farallones y Debajo de la Formación Lutitas de Macanal.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 50 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, corresponde a un conjunto de lutitas con intercalaciones de areniscas calcáreas y limolitas. Es notorio el predominio de lutitas. Se han diferenciado en la parte central del Municipio cubiertas parcialmente por depósitos cuaternarios. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio

Formación Areniscas De Las Juntas – Kiaj: Autor: Ulloa y Rodríguez 1976 ,Edad Cretáceo Inferior, en la base areniscas con algunas intercalaciones de lutitas, en la parte media lutitas y limolitas; y en la parte superior areniscas con intercalación de lutitas y limolitas. Se han cartografiado al costado norte del are de estudio. En la Localidad tipo se encuentra encima de la Formación Lutitas de Macanal y bajo la Formación Fómeque. Ver Foto **15**.



Foto 15. Vista de las Formaciones Areniscas de las Juntas (Kiaj) y Lutitas del Macanal (Kilm).

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 51 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.8.1.3 Cenozoico

Depósitos Coluviales - Qc: Edad: Pleistoceno. Los depósitos cuaternarios son grandes acumulaciones de masas, principalmente arcillosa que se ubican principalmente en el contorno del embalse de Guavio de fuerte pendiente donde se presentan algunos focos de movimientos en masa.

3.8.2 Geología Estructural

A continuación se hace una descripción de las características estructurales del Municipio de Ubalá.



3.8.2.1 Plegamientos

En el sector se presenta plegamientos principalmente en la zona de la vereda Sagrado Corazón en forma de anticlinal, así como su continuidad hacia el costado oriental se aprecia el desarrollo de un sinclinal y posteriormente un anticlinal en la vereda el Carmelo.

Existen seguramente otros plegamientos menores pero el más importante se distingue también hacia el costado norte en la Vereda Sion Donde hay una estructura anticlinal bien diferenciada.

En cuanto a las rocas que presentan un aspecto monoclinal se desarrollan principalmente en la vereda de Mundo Nuevo la vereda el Cartucho, la vereda de Santa Bárbara y la vereda de san Antonio en donde predominan los buzamientos hacia el nororiente.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 52 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.8.2.2 Fallas

Desde el punto de vista de fallas regionales, en el sector se presenta un tren de fallas de tipo inverso que afectan principalmente las rocas del paleozoico que cabalgan sobre las del Cretáceo, se destacan los lineamientos en forma clara con rumbo N30E y especialmente los sectores que afectan las rocas anteriormente mencionadas son al vereda de San Antonio de Ubalá, vereda de Santa Bárbara, vereda el Cartucho y Mundo Nuevo.

Así mismo, dentro del bloque Paleozoico se presentan dos estructuras de fallas inversas que repiten la secuencia dentro de este tipo de rocas, hay otra falla importante también con rumbo N30E que controla el río Chivor y la quebrada Santa Inés, que está afectando fundamentalmente las rocas del Cretáceo Medio inferior.

3.9 JURISDICCION DE UBALA



3.9.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

3.9.1.1 Paleozoico

Grupo Farallones – Dcf: Autor A. Segovia y G. Renzoni en 1981, Edad Devónico, es un conjunto que se apoya discordante sobre el Grupo Quetame que empieza por un conglomerado basal de 60 m de espesor al que superponen 740 m de sedimentos de calizas, arcillolitas. Su edad es del Devónico. Se ubica en la cuenca inferior del río Miraflores, así como al oriente del área y al nor oriente del

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 53 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Embalse del Guavio, y al costado occidental del área del Municipio. En la localidad tipo se apoya discordante sobre el Grupo Quetame.

3.9.1.2 Mesozoico



Formación Batá - Jb: Autor Radelli, 1967, Edad Triásico – Jurásico. Rocas del Jurásico conformadas por lutitas, conglomerados, areniscas y limolitas discordante sobre el Grupo Farallones ubicada al costado occidental del área del Municipio. En la Localidad tipo se ubica encima del Grupo Quetame.

Calizas del Guavio - Kicg: Ulloa y Rodríguez (1975), Edad Triásico – Jurásico. Se trata de un conjunto sedimentario conformado por tres miembros de areniscas, limolitas y lutitas con tonalidades grises y oscuras en la parte inferior. La parte media y superior está conformada por cuarcitas, areniscas y calizas con colores verdosos y rojizos. La Localidad tipo se ubica discordante sobre el Grupo Farallones y Debajo de la Formación Lutitas de Macanal.

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez (1976), Edad Cretáceo Inferior, corresponde a un conjunto de lutitas con intercalaciones de areniscas calcáreas y limolitas. Es notorio el predominio de lutitas. Se han diferenciado en la parte central del Municipio cubiertas parcialmente por depósitos cuaternarios. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio

Formación Areniscas De Las Juntas – Kiaj: Autor: Ulloa y Rodríguez 1976, Edad Cretáceo Inferior, en la base areniscas con algunas intercalaciones de lutitas, en la parte media lutitas y limolitas; y en la parte superior areniscas con intercalación de lutitas y limolitas. Se han cartografiado al costado norte del are de estudio. Se ubica en forma de cuña en la zona de Mámbita. En la Localidad tipo se encuentra encima de la Formación Lutitas de Macanal y bajo la Formación Fómeque.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 54 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Formación Fómeque – Kif: Autor Enrique Hubach, 1935. Edad Hauteriviano, aArcillita limosa, gris oscura, pizarrosa, comúnmente carbonácea y micácea; marga, parda de carbón; localmente lentes de caliza, gris oscuro a negra, limosas; localmente lentes de arenisca cuarcítica. Esta Formación se ubica en los flancos de la estructura anticlinal volcada. En la localidad tipo se encuentra sobre la Formación Lutitas del Macanal.

Formación Une – Kiu: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Campaniano – Maestrichtiano, está compuesta de areniscas cuarzosas da grano fino a grueso con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas. Se ha cartografiado en el centro oriente del Municipio. En la Localidad tipo esta formación se encuentra entre la Formación Fómeque y Chipaque.

Formación Chipaque – Ksc: Autor E. Hubach, Edad Coniaciano, conformada por lutitas con intercalaciones de areniscas. En la localidad tipo se encuentra subyaciendo el Grupo Guadalupe.



Grupo Palmichal – KPgp: Edad: su edad no ha sido determinada paleontológicamente, aunque por su posición estratigráfica puede ser considerado Coniaciano - Paleoceno Ulloa et al, (1988) Conformada por estratos potentes de arenisca con intercalaciones de liditas y lutitas correlacionable con la Formación Guadalupe. En la Localidad Tipo se encuentra debajo de las Areniscas del Limbo.

3.9.1.3 Cenozoico

Formación Areniscas del Limbo Pgarl: Autor: VAN DER HAMMEN (Th), 1958, Edad: Eoceno inferior-medio, está conformada por bancos de areniscas de tonalidades oscuras de color gris verdoso y se ubica al NW de San Pedro de Jagua. En las sucesiones estratigráficas dadas por VAN DER HAMMEN esta unidad descansa sobre la Formación Arcillas del Limbo e infrayace a la Formación San Fernando.

Formación Caja – Tc: Autor: GERMERAAD, HOPPING&MULLER, 1968), Edad: Mioceno inf- medio, corresponde a una alternancia de arcillolitas y areniscas algo

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 55 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

conglomeráticas al occidente de la franja de terrazas aluviales. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Corneta y encima de la Formación Diablo que no aflora en la zona.

Grupo Medina Tmm: *Autores:* A. SEGOVIA & RENZONI, 1965, Edad Mioceno, hacia la parte inferior se encuentran areniscas conglomeráticas y aumenta el contenido de arcillolitas hacia la parte superior. Se ubica en los flancos de una estructura sinclinal al costado oriental del Municipio. Se encuentra al oriente del Municipio conformando los flancos de una gran estructura sinclinal. Relaciones estratigráficas. – El Grupo Medina recubre discordante la Formación Choopal y sobre él se apoyan los depósitos de terrazas.

Formación Corneta – NgQlc: Equivalente a la Formación Necesidad, Autor: H.F. NASH, 1919. Edad: Plioceno-Pleistoceno, corresponden a secuencias del Pliopleistoceno conformadas por gravas conglomeráticas e intercalaciones de areniscas friables y mantos de arcillolitas. En la Localidad Tipo se encuentra encima del Grupo Medina y debajo de las Terrazas Aluviales.



Terrazas Aluviales – Qt: Plio-Pleistoceno, Son depósitos de gravas y arenas recubiertos por limos orgánicos desarrollados en un valle al costado centro oriental del área cartografiada.

Depósitos Aluviales - Qal: Holoceno, Corresponde a franjas cercanas a los cauces de los ríos principales conformados por cantos rodados, gravas y arenas de composición variable entre lutitas, areniscas y arcillolitas.

3.9.2 Geología Estructural

Hacia el costado Nororiental de la corporación se ubica esta zona donde se distinguen las siguientes características estructurales:

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 56 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.9.2.1 Plegamientos

Se destaca la presencia de un plegamiento sinclinal en la vereda San Luis que presenta uno de sus flancos volcados y una estructura sinclinal también importante en la Formación Corneta.

3.9.2.2 Fallas



En la zona se presenta un tren de fallas de tipo de cabalgamiento que corresponde a los sistemas del frente llanero y se destacan las zonas que controlan principalmente las cercanías de la quebrada la esperanza que afectan las rocas del cenozoico. Hacia el costado oriental de este lineamiento se presentan dos fallas de tipo inverso dentro de las rocas del cretáceo y en el sector más occidental de la zona se destaca la presencia de fallas que ponen en contacto las rocas del Cenozoico con el Paleozoico, son de tipo inverso y afectan los cauces principalmente del río Algodones y otros cauces menores que los cortan perpendicularmente como es el caso del río Gachaluno, Trompetas y San Roque.

3.10 FÓMEQUE

3.10.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 57 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.10.1.1 Paleozoico

Grupo de Quetame – PEq: Autor Hettner, 1892, Edad Cámbrico Ordovícico, corresponde a un complejo metamórfico de bajo grado conformado por filitas y cuarcitas principalmente, que aflora en forma de ventana geológica en el flanco oriental del Grupo Farallones en forma de cuña tectónica al centro norte del área del Municipio. En la Localidad tipo se encuentra ubicado bajo las Capas Rojas de Guatiquiá.



Capas Rojas de Guatiquiá – Pgc: Autor: Giancarlo Renzoni, 1965, Edad Carbonífero. Corresponde a niveles de conglomerados, areniscas y algunas intercalaciones de arcillolitas de color rojizo y se ubican al sur de la laguna natural. En la Localidad Tipo se ubica debajo de la Formación Lutitas del Macanal y constituye la parte superior del Grupo de Quetame.

3.10.1.2 Mesozoico

Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, compuesta por lutitas y limolitas con ocasionales intercalaciones de areniscas; localmente bolsones de yeso. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio. Esta Formación se distribuye en una amplia zona al sur y centro del área.

Formación Areniscas De Las Juntas – Kiaj: Autor: Ulloa y Rodríguez 1976, Edad Cretáceo Inferior, en la base areniscas con algunas intercalaciones de lutitas, en la parte media lutitas y limolitas; y en la parte superior areniscas con intercalación de lutitas y limolitas. Se han cartografiado al costado norte del are de estudio. En la Localidad tipo se encuentra encima de la Formación Lutitas de Macanal y bajo la Formación Fómeque.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 58 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Formación Fómeque – Kif: Autor Enrique Hubach, 1935. Edad Hauteriviano. Arcillita limosa, gris oscura, pizarrosa, comúnmente carbonácea y micácea; marga, parda de carbón; localmente lentes de caliza, gris oscuro a negra, limosas; localmente lentes de arenisca cuarcítica. Se ubica en la parte central del área. En la localidad tipo se encuentra sobre la Formación lutitas del Macanal. Ver Foto **16**.



Foto 16. Vista de laderas pertenecientes a la Formación Fómeque y el cauce del Río Negro.

Formación Une – Kiu: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Campaniano – Maestrichtiano, está compuesta de areniscas cuarzosas da grano fino a grueso con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas. Se ubica al costado noroccidental

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 59 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

del Municipio. En la Localidad tipo esta formación se encuentra entre la Formación Fómeque y Chipaque.

Formación Chipaque – Ksc: Autor E. Hubach, Edad Coniaciano, conformada por lutitas con intercalaciones de areniscas. Se ubica en el costado noroccidental del Municipio. En la localidad tipo se encuentra subyaciendo el Grupo Guadalupe.

Formación Guadalupe Superior - Ksgs: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano, en la parte superior, arenisca cuarzosa, dura friable, de grumo medio a grueso, gris clara, ocalmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limolita, cuarzosa, silícea, en capas delgadas y localmente arcillita limosa, gris oscura; en la parte inferior, arenisca cuarzosa, generalmente maciza; de grano media, gris clara y localmente arcilla limosa, gris oscura. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas.



Formación Guadalupe Inferior – Ksgi: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Maestrichtiano. Son niveles importantes de areniscas con intercalaciones de lidias y algunos niveles de arcillolitas. Se encuentra al NW del área. En la Localidad tipo encima de Chipaque y debajo de Guaduas.

3.10.1.3 Cenozoico

Depósitos Glaciales – Qg: Edad: Pleistoceno. Corresponden a depósitos de tipo morrena que se ubican al NW del lago natural de Chingaza.

Depósitos Aluviales - Qal: Edad Holoceno. Corresponde a depósitos de gravas, cantos y arenas en el valle y costados del río Chuza y sus afluentes.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 60 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.10.2 Geología Estructural

A continuación se hace una descripción de las características estructurales del Municipio de Fómeque

3.10.2.1 Plegamientos

Hacia el costado suroccidental se ha podido identificar plegamientos de anticlinales y sinclinales destacándose el sinclinal en la vereda san Lorenzo, anticlinal de la vereda Guane y anticlinales y sinclinales cercanos a las veredas Cuequeta y Cuequetica. Así mismo, se destaca la presencia de una estructura sinclinal amplio que puede tener continuidad especialmente la que corta diagonalmente el río negro y queda con terminación periclinal en la quebrada el raudal, hacia el costado oriental del anterior se pudo detectar la presencia de una estructura anticlinal en la vereda La Chinita.



Estructuras anticlinales y sinclinales menores aparecen cartografiadas en el sector de la quebrada El Polo y río la Playa. En las formaciones Fómeque y Lutitas de Macanal es posible que se presenten estructuras menores o replegamientos debido a la plasticidad de las lutitas.

Hacia uno de los flancos de la represa de Chingaza se aprecia la presencia de una estructura anticlinal. Así mismo, en las capas Rojas de Guatiquía debido a su replegamientos es posible que se encuentren sinclinales y anticlinales de poca extensión como se aprecia en el mapa de geología que se anexa.

3.10.2.2 Fallas

Aunque en la zona predominan los plegamientos se esperan encontrar fallas locales hacia el núcleo de las estructuras que en algunos casos presentan un carácter disarmonico.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 61 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.11 MEDINA

3.11.1 Litología

A continuación se hace una descripción resumida de las unidades estratigráficas más representativas del área rural del Municipio.

3.11.1.1 Paleozoico



Grupo de Quetame – PEq: Autor Hettner, 1892, Edad Cámbrico Ordovícico, corresponde a un complejo metamórfico de bajo grado conformado por filitas y cuarcitas principalmente, que aflora en forma de ventana geológica en el flanco oriental del Grupo Farallones. En la Localidad tipo se encuentra ubicado bajo las Capas Rojas de Guatiquiá.

Grupo Farallones – Dcf: Autor A. Segovia y G. Renzoni en 1981, Edad Devónico, es un conjunto que se apoya discordante sobre el Grupo Quetame que empieza por un conglomerado basal de 60m de espesor al que superponen 740m de sedimentos de calizas, arcillolitas. Su edad es del Devónico. Se ubica en un sistema orográfico complejo al occidente del Municipio. En la localidad tipo se apoya discordante sobre el Grupo Quetame.

3.11.1.2 Mesozoico

Formación Batá Jb: Autor Radelli, 1967, Edad Triásico – Jurásico. Rocas del Jurásico conformadas por lutitas, conglomerados, areniscas y limolitas discordante

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 62 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

sobre el Grupo Farallones ubicada al costado occidental del área del Municipio. En la Localidad tipo se ubica encima del Grupo Quetame.

Calizas del Guavio - Kicg: Ulloa y Rodríguez (1975), Edad Triásico – Jurásico. Se trata de un conjunto sedimentario conformado por tres miembros de areniscas, limolitas y lutitas con tonalidades grises y oscuras en la parte inferior. La parte media y superior está conformado por cuarcitas, areniscas y calizas con colores verdosos y rojizos. La Localidad tipo se ubica discordante sobre el Grupo Farallones y Debajo de la Formación Lutitas de Macanal.



Formación Lutitas De Macanal – Kilm: Autor: Ulloa y Rodríguez(1976), Edad Cretáceo Inferior, corresponde a un conjunto de lutitas con intercalaciones de areniscas calcáreas y limolitas. Es notorio el predominio de lutitas. Se han diferenciado en la parte central del Municipio cubiertas parcialmente por depósitos cuaternarios. Se ubica en la parte central del área. En la Localidad tipo se encuentra debajo de la Formación Juntas y encima de Calizas del Guavio

Formación Areniscas De Las Juntas – Kiaj: Autor: Ulloa y Rodríguez 1976, Edad Cretáceo Inferior, en la base areniscas con algunas intercalaciones de lutitas, en la parte media lutitas y limolitas; y en la parte superior areniscas con intercalación de lutitas y limolitas. En una cuña de origen tectónico hacia el occidente del área. En la Localidad tipo se encuentra encima de la Formación Lutitas de Macanal y bajo la Formación Fómeque.

Formación Fómeque – Kif: Autor Enrique Hubach, 1935. Edad Hauteriviano, es una arcillita limosa, gris oscura, pizarrosa, comúnmente carbonácea y micácea; marga, parda de carbón; localmente lentes de caliza, gris oscuro a negra, limosas; localmente lentes de arenisca cuarcítica. En forma de cuña tectónica al centro norte del área del Municipio. En la localidad tipo se encuentra sobre la Formación Lutitas del Macanal.

Formación Une – Kiy: Autor: Enrique Hubach en 1931, Edad Campaniano – Maestrichtiano, está compuesta de areniscas cuarzosas da grano fino a grueso

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 63 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas. Se ubica al centro norte del área del Municipio. En la Localidad tipo esta formación se encuentra entre la Formación Fômeque y Chipaque.

Formación Chipaque – Ksc: Autor E. Hubach, Edad Coniaciano, conformada por lutitas con intercalaciones de areniscas. En la localidad tipo se encuentra subyaciendo el Grupo Guadalupe.

Grupo Palmichal – KPgp: Edad: su edad no ha sido determinada paleontológicamente, aunque por su posición estratigráfica puede ser considerado Coniaciano - Paleoceno Ulloa et al, (1988), está conformada por estratos potentes de arenisca con intercalaciones de liditas y lutitas correlacionable con la Formación Guadalupe. Se ubica al norte de la formación anteriormente descrita. En la Localidad Tipo se encuentra debajo de las Arcillas del Limbo.



3.11.1.3 Cenozoico

Formación Areniscas del Limbo Pgarl: Autor: VAN DER HAMMEN (Th), 1958, Edad: Eoceno inferior-medio, está conformada por dos miembros de bancos de areniscas de tonalidades oscuras de color gris verdoso. Se ubica al costado nor occidental del área del Municipio. En las sucesiones estratigráficas dadas por VAN DER HAMMEN esta unidad descansa sobre la Formación Arcillas del Limbo e infrayace a la Formación San Fernando.

Formación San Fernando – Pgsf. Autor Hubach, 1957, Edad Paleoceno – Eoceno. Corresponde a un conjunto de areniscas conglomeráticas friables con intercalaciones de arcillolitas abigarradas con estratificación laminada. Se ubica al centro – norte del área. En la Localidad tipo, se encuentra debajo de la Formación Usme y encima de la Formación Bogotá.

Formación Caja – Tc: Autor: GERMERAAD, HOPPING & MULLER, 1968), Edad: Mioceno inf- medio corresponde a una alternancia de arcillolitas y areniscas algo

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 64 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

conglomeráticas al occidente de la franja de terrazas aluviales. Se encuentra en una pequeña extensión al norte del área del Municipio. En la Localidad tipo se describe encima de la Formación Diablo y debajo de la Formación Corneta.



Choopal – Toc: Formación Choopal: *Autores*: A. SEGOVIA & G. RENZONI, 1965, Edad Oligoceno – Mioceno, en la parte inferior, areniscas y arcillas, en la parte superior limolitas y arcillas con láminas de carbón. Se ubica en una franja extensa hacia la parte media del Municipio. En la Localidad Tipo tanto la base como la parte superior de la Formación Choopal están determinadas por discordancias con el Grupo Humea y el Grupo Medina. Ver Foto 17.



Foto 17. Vista de depósitos aluviales y al fondo laderas de la Formación Choopal.

Grupo Humea – Teh: A. SEGOVIA & G. RENZONI, 1965, Edad: Eoceno-Oligoceno En la parte inferior, areniscas prevaleciendo; en la superior conglomerados, areniscas y arcillas verdes, rojizas, moradas. Se ubica en el extremo oriental del Municipio. En la descripción de la localidad tipo: La base del Grupo Humea no se observa en la sección tipo donde esta unidad entra en contacto por falla con el

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 65 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Grupo Medina. En la otra sección SEGOVIA (1967) señala la presencia de una discordancia. Por lo que respecta al límite superior del Grupo Humea SEGOVIA indica la presencia de una discordancia con la Formación Choapal.



Grupo Medina Tmm: *Autores*: A. SEGOVIA & RENZONI, 1965, Edad Mioceno hacia la parte inferior se encuentran areniscas conglomeráticas y aumenta el contenido de arcillolitas hacia la parte superior. Se encuentra al oriente del Municipio conformando los flancos de una gran estructura sinclinal. Relaciones estratigráficas. – El Grupo Medina recubre discordante la Formación Choapal y sobre él se apoyan los depósitos de terrazas. Ver Foto 18.



Foto 18. Afloramientos de rocas del Grupo Medina.

Formación Corneta – NgQlc: Equivalente a la Formación Necesidad, Autor: H.F. NASH, 1919. Edad: Plioceno-Pleistoceno. Corresponden a secuencias del Pliopleistoceno conformadas por gravas conglomeráticas e intercalaciones de areniscas friables y mantos de arcillolitas. Se ubica en el medio del sinclinal

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 66 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

regional del costado oriental del Municipio. En la Localidad Tipo se encuentra encima del Grupo Medina y debajo de las Terrazas Aluviales.

Terrazas Aluviales Qt Edad: Plio-Pleistoceno Se trata de depósitos aluviales remanentes conformados principalmente por cantos rodados, gravas y arenas los cuales se presentan aislados en la margen derecha del río Jagua al Norte.

Terrazas Aluviales Qt1 Edad : Plio-Pleistoceno Corresponden a niveles de terrazas más recientes desarrolladas por el sistema hidrográfico del piedemonte del Municipio de Medina, están conformados principalmente por cantos rodados, gravas y arenas recubiertos por una delgada capa vegetal en la zona de morfología plana. Se ubica en planos extensos al en la zona central al oriente del área del Municipio.



Terrazas Aluviales Qt2 Edad Plio-Pleistoceno responden a los primeros eventos de depósitos aluviales los cuales constituyen un glacis de acumulación que según los mapas de Ingeominas están interpretados como terrazas su génesis se puede explicar por la evolución de planos aluviales desarrollados en un primer evento y que debido a los procesos de neotectonismo fueron sollevantados y hoy en día se observan como planicies disectadas alrededor de las terrazas de última generación, su litología está conformada principalmente por cantos rodados, gravas y arenas recubiertos por suelos orgánicos de poca potencia.. Se ubica en planos extensos en la zona central del municipio del Municipio.

Depósitos Aluviales Qa1 Edad Holoceno. Son franjas de descargas torrenciales conformadas por cantos rodados y arenas en los cauces y márgenes de los ríos principales.

3.11.2 Geología Estructural

A continuación se hace una descripción de las características estructurales de Medina:

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 67 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

3.11.2.1 Plegamientos

Debido a que en el área de Medina predominan las rocas metasedimentarias del Paleozoico en este sector se han identificado algunas estructuras locales de anticlinales y sinclinales como se indica en el mapa especialmente la Vereda Los Medios de Humea y cerca de las cabeceras del río Gazamumo, otras estructuras de tipo regional en forma de plegamiento se encuentran hacia el costado nor oriental dando continuidad a la gran estructura identificada en el sector de la jurisdicción de Ubalá sobre las rocas de la formación Corneta, debido al recubrimiento cuaternario en el sector del costado suroriental no se han detectado estructuras mayores pero es posible que la estructura del sinclinal continúe hacia el costado sur en el Municipio de Medina. Sin embargo en el mapa se puede apreciar la conformación de un gran homoclinal.

3.11.2.2 Fallas

En cuanto a fallas la más destacada es la falla del frente llanero que hace una repetición de las rocas del Cenozoico, esta falla es de gran importancia pues corresponde al conjunto que se ha cartografiado en el país como el sistema de Guaicaramo o falla frontal del llano.

Como resultado del estudio geológico realizado se obtuvo el mapa geológico de toda la jurisdicción de Corpoguavio (Ver Ilustración 1 Ilustración 5), el cual se presenta en el Anexo 1 Planos de Geología, Plano GE333-CPG-PSIG-GE-001-000 (Escala 1:175000).

Dentro del Anexo 1 también presenta una carpeta para cada municipio con sus respectivos planos 1:25000 y un plano general por municipio con la geología a nivel de zona 2.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 68 |

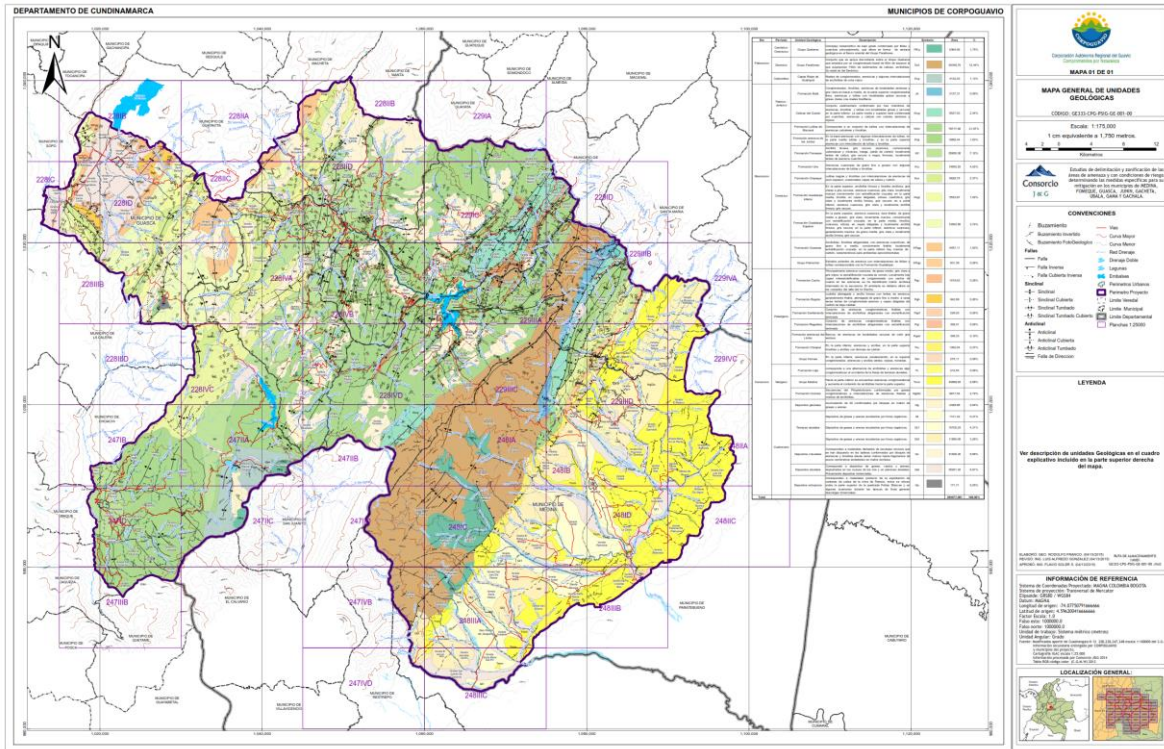


ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ

CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA



| CONVENCIONES | |
|-------------------|----------------------------|
| | Buzamiento |
| | Buzamiento Invertido |
| | Buzamiento FotoGeológico |
| Fallas | |
| | Falla |
| | Falla Inversa |
| | Falla Cubierta Inversa |
| Sinclinal | |
| | Sinclinal |
| | Sinclinal Cubierta |
| | Sinclinal Tumbado |
| | Sinclinal Tumbado Cubierto |
| Anticlinal | |
| | Anticlinal |
| | Anticlinal Cubierta |
| | Anticlinal Tumbado |
| | Falla de Direccion |
| | Vias |
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Red Drenaje |
| | Drenaje Doble |
| | Lagunas |
| | Embalses |
| | Perímetros Urbanos |
| | Perímetro Proyecto |
| | Limite Veredal |
| | Limite Municipal |
| | Limite Departamental |
| | Planchas 1:25000 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 69 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| Era | Periodo | Unidad Geológica | Descripción | Simbolo | Área | % | |
|------------------|----------------------|----------------------------------|---|--|----------|-------------------|----------------|
| Paleozoico | Cámbrico-Ordovícico | Grupo Quetame | Complejo metamórfico de bajo grado conformado por filitas y cuarcitas principalmente, que aflora en forma de ventanas geológicas en el flanco oriental del Grupo Parícutos. | PCq | 6364,56 | 1,75% | |
| | Devónico | Grupo Parícutos | Conjunto que se apoya discordante sobre el Grupo Quetame que empieza por un conglomerado basal de 50m de espesor al que superponen 740m de sedimentos de calizas, arcilitas, Su edad es del Devónico. | Dcf | 49349,75 | 12,44% | |
| | Carbonífero | Capas Rojas de Guatiqué | Niveles de conglomerados, areniscas y algunas intercalaciones de arcilitas de color rojo. | Prq | 4132,03 | 1,13% | |
| Mesozoico | Triásico - Jurásico | Formación Bala | Conglomerados, limolitas, areniscas de localidades verdosas y grises en base a media, en la parte superior conglomerados finos, areniscas y lutitas con tonalidades grises oscuras o grises claras con melas fosilíferas. | Jb | 2137,31 | 0,59% | |
| | | Calizas del Guavío | Conjunto sedimentario conformado por tres miembros de areniscas, limolitas y lutitas con tonalidades grises y oscuras en la parte inferior. La parte media y superior está conformada por cuarcitas, areniscas y calizas con colores verdosos y rosados. | Kqg | 8537,03 | 2,34% | |
| | Cretácico | Formación Lutitas de Macará | Corresponde a un conjunto de lutitas con intercalaciones de areniscas calcáreas y limolitas. | Klm | 7917,06 | 21,87% | |
| | | Formación arenisca de las Juntas | En la base areniscas con algunas intercalaciones de lutitas, en la parte media lutitas y limolitas; y en la parte superior areniscas con intercalación de lutitas y limolitas. | Kja | 5958,44 | 1,63% | |
| | | Formación Pomeque | Arcilita limosa, grises oscuras, pizamas, comúnmente carbonílicas y micáceas, margas, parte de carbón, localmente series de caliza, grises oscuras a negras, limosas, localmente series de arenisca cuarcítica. | Kpf | 25555,36 | 7,12% | |
| | | Formación Uña | Areniscas cuarcosas de grano fino a grueso con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas. | Klu | 14850,52 | 4,02% | |
| | | Formación Chiqueque | Lutitas negras y limolitas con intercalaciones de areniscas de poco espesor, ocasionales capas de caliza y carbón. | Kac | 8628,78 | 2,37% | |
| | | Formación Guadalupe inferior | En la parte superior, arcilita limosa y limolita arcillosa, grises claras y areniscas cuarcosas, grises claras, localmente macizas comúnmente con estratificación cruzada, en la parte media, limolita, areniscas, silíceas, en capas delgadas y localmente arcilita limosa, grises oscuras, en la parte inferior, arenisca cuarcosa, grises claras y localmente arcilita limosa, grises oscuras. | Kag | 5533,87 | 1,52% | |
| | | Formación Guadalupe Superior | En la parte superior, arenisca cuarcosa, dura fibrosa, de grano medio a grueso, grises claras, localmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limolita, cuarcosas, silíceas, en capas delgadas y localmente arcilita limosa, grises oscuras, en la parte inferior, arenisca cuarcosa, generalmente maciza; de grano medio, grises claras y localmente arcilita limosa, grises oscuras. | Kga | 13363,56 | 3,72% | |
| | | Formación Guadalupe | Arcilitas, limolitas aligeradas, con areniscas cuarcíticas, de grano fino a medio, comúnmente fibrosa localmente estratificación cruzada, en la parte inferior hay niveles de carbón, característicos para ambientes evaporíticos. | KPga | 5457,11 | 1,50% | |
| Paleógeno | Grupo Patricial | Formación Cacho | Esbozos pobres de arenisca con intercalaciones de lutitas y lutitas correlacionales con la Formación Guadalupe. | KPga | 931,39 | 0,26% | |
| | | Formación Cacho | Principalmente arenisca cuarcosa, de grano medio, grises claras y grises oscuras, la estratificación cruzada es común. Localmente hay capas interstratificadas de conglomerado con cantos de cuarzo en las areniscas se ha identificado matriz arcillosa intermedio en la arenisca. El ambiente es delatado ahora en los contactos del valle del río Guatiqué. | Pgc | 1019,63 | 0,28% | |
| | Formación Bogota | Formación Bogota | Lutilla aligerada y arcilla limosa con series de arenisca, generalmente fibrosa, aligerada de grano fino a medio; a raras veces de conglomerado arenoso y capas delgadas de carbón de baja calidad. | Pgb | 942,89 | 0,26% | |
| | | Formación Salsamand | Conjunto de areniscas conglomeráticas fibrosas con intercalaciones de arcilitas aligeradas con estratificación ondulada. | Pgaf | 229,02 | 0,06% | |
| | Formación Pagadera | Formación Pagadera | Conjunto de areniscas conglomeráticas fibrosas con intercalaciones de arcilitas aligeradas con estratificación ondulada. | Pgr | 308,41 | 0,08% | |
| | | Formación areniscas del Lindo | Bancos de areniscas de localidades oscuras de color gris verdoso. | Pgaf | 348,33 | 0,10% | |
| | Formación Chopal | Formación Chopal | En la parte inferior, areniscas y arcillas, en la parte superior limolitas y arcillas con laminas de carbón. | Pcc | 1350,04 | 0,37% | |
| | | Grupo Humas | En la parte inferior, areniscas prevaleciendo en la superior conglomerados, areniscas y arcillas verdes, rojas, moradas. | Pch | 275,11 | 0,08% | |
| | Cenozoico | Neógeno | Formación caga | corresponde a una alternancia de arcilitas y areniscas algo conglomeráticas al occidente de la zona de terrazas aluviales. | Tc | 214,54 | 0,06% |
| | | | Grupo Medina | Hacia la parte inferior se encuentran areniscas conglomeráticas y aumenta el contenido de arcilitas hacia la parte superior. | Tmm | 34599,93 | 9,58% |
| Formación Coruña | | | Secuencias del Plioceno conformadas por gruesos conglomerados e intercalaciones de areniscas fibrosas y masas de arcilitas. | NgDc | 9017,54 | 2,72% | |
| Cuaternario | Depositos glaciales | Depositos glaciales | Acumulación de sil conformados por bloques en matriz de grava y arenas. | Gg | 2328,85 | 0,64% | |
| | | Depositos aluviales | Depósitos de grava y arenas recubiertos por limas orgánicas. | Qa | 1141,32 | 0,31% | |
| | | Depositos aluviales | Depósitos de grava y arenas recubiertos por limas orgánicas. | Qa1 | 15705,24 | 4,31% | |
| | Depositos coluviales | Depositos coluviales | Depósitos de grava y arenas recubiertos por limas orgánicas. | Qc2 | 11880,09 | 3,28% | |
| | | Depositos coluviales | Corresponden a materiales derivados de escarpes recientes que se han depositado en las laderas conformados por bloques de arenisca y limolitas desde varios metros hasta fragmentos de pocos centímetros embebidos en matriz arcillosa. | Qc | 31626,30 | 8,86% | |
| | | Depositos aluviales | Corresponden a depósitos de grava, cantos y arenas, depositados en los cursos de los ríos y en planicies aluviales. Principalmente depósitos torrenciales. | Qal | 25201,32 | 6,91% | |
| | Depositos antropicos | Depositos antropicos | Corresponden a materiales producto de la explotación de canchales de caliza de la mina de Palaco, estos se ubican sobre la parte superior de la planicie Pámez. Durante y en algunas ocasiones durante las épocas de lluvias generan descargas torrenciales. | Qa | 171,71 | 0,05% | |
| | Total | | | | | 364477,061 | 100,00% |

Ilustración 5 Mapa Geológico de la jurisdicción de Coropoguan

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 70 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4. GEOMORFOLOGÍA E INVENTARIO DETALLADO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS PROCESOS DE INESTABILIDAD



4.1 INTRODUCCION

Para la elaboración del estudio geomorfológico se llevó a cabo la metodología de Ingeominas " Propuesta Metodológica Sistemática para la Generación de mapas Geomorfológicos analíticos aplicados a la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa. Con su Anexo de Glosario de Unidades y Subunidades Geomorfológica. Servicio Geológico Colombiano - 2012". En la Tabla 2, se presenta un resumen de los ambientes encontrados el sector.

Tabla 2. Descripción de Ambientes Geomorfológicos

| AMBIENTE | DESCRIPCION |
|-----------------------------------|---|
| Denudacional | Incluye las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos. |
| Ambiente fluvial y lagunar | Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre. |
| Estructural | Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 71 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>variación en la resistencia de las unidades.</p> |
| <p>Glacial y Periglacial</p> | <p>Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados a la erosión intensa ocasionada por el movimiento de las masas de hielo en zonas de alta montaña durante épocas glaciales o en la actualidad. Estos eventos modelaron el sustrato rocoso preexistente, generando grandes cantidades de sedimento que fueron transportados o acumulados en las laderas adyacentes.</p> |
| <p>Antropogénico</p> | <p>Incluye las geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, en la mayoría de los casos con el objetivo de realizar construcción de vivienda, obras de ingeniería, disposición de desechos o escombros y adecuación de nuevas vías, que modifica la morfología natural del terreno.</p> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2 UNIDADES DE PAISAJE SEGÚN SU AMBIENTE

Los mapas de Geomorfología a escala (1:25.000) Zona 2 Regional, área rural, de todos los Municipios se encuentran en planos en el Anexo 2.

4.2.1 GUASCA

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas², en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades:

² SGC, Metodología para creación de mapas geomorfológicos INGEOMINAS.

| | | | | | |
|--|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| <p>VOLUMEN B – REGIONAL</p> | <p>ELABORO</p> | <p>REVISO</p> | <p>AVALÓ</p> | <p>APROBO</p> | <p>Pág.</p> |
| <p>Versión 3 Fecha: 13/04/2015</p> | <p>RF</p> | <p>HBC</p> | <p>FSS</p> | <p>UT-PGR</p> | <p>72</p> |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Tabla 3: Unidades según su ambiente, Guasca.



| LISTA DE UNIDADES SEGÚN SU AMBIENTE | |
|-------------------------------------|---|
| AMBIENTE | UNIDADES |
| Denudacional | <u>Planicie (Dp):</u> <u>Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco):</u> <u>Lomo residual (Dlres):</u> |
| Ambiente fluvial y lagunar | <u>Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas).</u> |
| Estructural | <u>Sierra sinclinal (Sss).</u> <u>Sierra anticlinal (Ssan):</u> <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> <u>Plancha (Sp):</u> |
| Glacial y Periglacial | <u>Sierra anticlinal glaciada (Gsag):</u> <u>Laguna Glacial (Glg):</u> <u>Plano Glaciolacustrino (Gpgl):</u> |
| Antropogénico | <u>Explotación minera (Aemc):</u> |

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1 Ambiente Denudacional

Planicie (Dp): Porción de terreno extensa, plana, no confinada, de posición baja y pendiente plana a suave, generalmente menor a 5°. Se destaca por presentar un sistema fluvial complejo, donde son frecuentes las difluencias de las corrientes.

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 73 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Esta unidad se desarrolla principalmente en el valle del río Siecha donde se presentan depósitos aluviales. (Ver Foto 19)



Foto 19. Vista de las unidades de planicies (Dp) en primer plano y al fondo Sierras Homoclinales (Ssh).

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a arena limo arcillosa. Se ubica al Sur de la quebrada la Palmicha y en la cuenca de las quebradas Puntilleras, Frailejón Blanco y Rio Balcones.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 74 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Lomo residual (Dires): Elevación del terreno menor de 200 metros con morfología alomada y alargada, laderas cortas a moderadamente largas, convexas a eventualmente cóncavas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas y con drenaje dendrítico, desarrollada de manera general, sobre materiales de la Formación Guaduas afectados por meteorización diferencial intensa. Se desarrollan en el valle del río Siecha rodeados por las planicies aluviales. (Ver Foto 20).





Foto 20. Vista de las unidades de Lomos residuales (Dires) al sur de la vereda Pastor Oviedo.

4.2.1.2 Ambiente Fluvial

Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas). Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada,

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 75 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 3° a 5°, aunque algunos sectores pueden alcanzar los 10°, donde se presenta limitada por escarpes de 5 a 20 m. Su origen está relacionado a la ampliación del valle de un río, al ganar importancia la erosión en sus márgenes. La superficie de la anterior llanura aluvial queda adosada a las márgenes del valle en forma de escalón o resalte topográfico que define la terraza. Pueden estar cubiertas por suelos arcillosos fluviales. Su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina. Corresponde a una terraza en el costado sur del valle del río Siecha.

4.2.1.3 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Se desarrolla sobre las cuencas de los ríos Carpatos, Tunjo, Río Blanco y Balcones al Nor oriente del Municipio.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas. El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Esta unidad se encuentra fundamentalmente expuesta en las cuencas de la quebrada Balcón y Río Barandillas. (Ver Foto 21)

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 76 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 21. Vista de las unidades de Sierras Anticlinales.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Se desarrolla en las cuencas de la quebrada Jucual y El Volador y al costado oriental del caserío de La Cabrerita.

Plancha (Sp): Ladera en capas o estratos inclinados a favor de la pendiente de longitud variable que se presentan como laderas festoneadas o dentadas hacia arriba con pendientes muy abruptas a escarpadas. Su origen obedece a procesos de plegamiento o erosión diferencial que ocurre sobre una secuencia de estratos

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 77 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

delgados duros y blandos. Se ubica al costado occidental en los límites de Sopó cercano a los cerros conocidos como Pionono.

4.2.1.4 Ambiente Glacial

Sierra anticlinal glaciada (Gsaq): Sierra elongada de morfología montañosa o colinada de cimas o crestas agudas o redondeadas, que siguen el eje anticlinal formado por el arqueamiento o combadura de los estratos o capas que se inclinan divergentemente a partir de su eje. Su origen se asocia al desmantelamiento por erosión glacial y periglacial de los estratos blandos de la cima dejando localmente depresiones de exaración, circos glaciales y de nivación manifiesta como concavidades poco desarrolladas. Se desarrolla principalmente en el complejo de páramos de Guasca y Chingaza.

Laguna Glacial (Glg): Cuerpos de agua en zonas montañosas glaciadas, principalmente en la base o piso de los circos glaciales. Se incluyen igualmente los lagos formados en planicies glacio-lacustrinas, la fracción sólida suele estar constituida por materiales finos arcillosos. Se incluyen los lagos formados en la parte trasera de morrenas terminales de recesión y localmente en planos glaciolacustrinos. Se desarrolla en el cordón de lagunas cercanas a la laguna de Siecha.

Plano Glaciolacustrino (Gpgl): Son planos o laderas de suave pendiente formadas por depositación de sedimentos en lagos y zonas marginales a un glacial. Se constituyen de materiales finos (limos, arcillas) y localmente arenas y gravas traídas por aguas descongeladas. Se presentan como planos en zonas glaciadas y localmente en artesas elongadas asociadas con valles glaciales. Se encuentran relacionadas con lagunas y zonas pantanosas de origen glacial. Se ubica al Norte de la cuenca superior de la quebrada Buitrago. (Ver Foto 22)

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 78 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 22. Vista de las unidades de panos glaciolacustrinos (Gpgl) en primer plano y al fondo Sierras anticlinales Glaciadas (Gsag).

4.2.1.5 Ambiente Antropogénico

Explotación minera (Aemc): Son extensas áreas dedicadas a la extracción de materiales y minerales a cielo abierto, cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias mineras de gran tamaño. Se ubica en los depósitos de materiales estériles de las antiguas explotaciones de la mina de caliza de Palacio.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 79 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.2 JUNÍN

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades.

Tabla 4: Unidades según su ambiente Junín

| AMBIENTE | UNIDADES |
|--------------|---|
| Denudacional | <u>Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco):</u> |
| Estructural | <u>Sierra sinclinal (Sss):</u> <u>Sierra anticlinal (Ssan):</u> <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> <u>Escarpe de línea de falla (Slfe):</u> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.2.1 Ambiente Denudacional

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa. Se encuentran desarrollados principalmente en las laderas cartografiadas como depósitos coluviales y distribuidos prácticamente en toda el área en las regiones altas y en zonas de media ladera.

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 80 |

4.2.2.2 Ambiente Estructural



Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Se trata de dos estructuras sinclinales amplias ubicadas en las laderas del río Miraflores y quebrada Lambederos. (Ver Foto 23)



Foto 23. Vista de las unidades conos y lobulos denudacionales (Dco) en primer plano y al fondo Sierras Siclinales (Sss). Vereda Santa Barbara.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas. El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 81 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



se inclinan de manera divergente. El desarrollo típico de esta unidad se encuentra en las cercanías del corregimiento de Sueva y San Francisco y al Sur del casco urbano de Junín.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Se ubica al occidente en los límites con el Municipio de Guasca. (Ver Foto 24)



Foto 24. Vista de las unidades de sierras homoclinales (Ssh) y escarpes de línea de falla (Sife).

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 82 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Escarpe de línea de falla (Sife): Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada asociado a fallas inversas en la franja del valle del río Chorreras.

4.2.3 GACHETÁ

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades

Tabla 5: Unidades según su ambiente Gachetá



| AMBIENTE | UNIDADES |
|----------------------------|---|
| Denudacional | <u>Cono y lóbulo coluvial y de soliflucción (Dco):</u> |
| Ambiente fluvial y lagunar | <u>Cono de deyección (Fcdy)</u> <u>Cauce aluvial (Fca):</u> |
| Estructural | <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> <u>Plancha (Sp):</u> <u>Sierra Sinclinal (Sss):</u> <u>Sierra Anticlinal (Ssan):</u> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.3.1 Ambiente Fluvial

Cono de deyección (Fcdy): Superficie en forma de cono, con una inclinación en planta de 5° - 10° y decenas de metros de extensión. Se localiza en el punto donde los canales o quebradas llegan a zonas de valles amplios. Su depósito está constituido por arena, arcillas y grava, con espesores de materiales más gruesos hacia el ápice y más finos en la zona distal. El más representativo se ubica al

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 83 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

costado occidental en las cercanías al casco urbano del Municipio de Gachetá y las cuencas de las quebradas Puente Piedra y Río Pan de Azucar.

Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. Estos cauces cuando recorren grandes distancias pueden formar lagunas y rápidos. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo. Dependiendo la cantidad de carga de sedimentos, la pendiente y caudal pueden llegar a formar sistemas anastomosados, trenzados, divergentes y otras unidades asociadas. El más representativo se ubica en el río Muchindote y el río Salinero de tipos rectilíneos a meandricos. (Ver Foto 25)

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 84 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |





Foto 25. Vista de las unidades de Cauces Aluviales (Fca) en el cauce del rio Muchindote.

4.2.3.2 Ambiente Denudacional

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa. Se ubica en las cuencas subparalelas a la quebrada El Palmar al oriente del Municipio así como los

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 85 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

sistemas complejos de las quebradas Aguablanca, Las Playas y Río Grande. (Ver Foto 26)





Foto 26. Vista de las unidades de cono y lóbulos coluviales (Dco) al oeste de la vereda Eras.

4.2.3.3 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Esta unidad se encuentra asociada al sinclinal de la vereda Zaque.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 86 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas. El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Se encuentran en la zona central del municipio principalmente al este del Rio Salinero, en la Vereda Bombita.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Se trata de 3 polígonos ubicados entre las quebradas El Purgatorio y Laguna seca al centro - occidente del Municipio y las cuencas de las quebradas Zapatero y Barro Blanco. (Ver Foto 27)



Foto 27. Vista de las unidad de sierras homoclinales (Ssh) al norte de la vereda Yerbabuena.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 87 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Plancha (Sp): Ladera en capas o estratos inclinados a favor de la pendiente de longitud variable que se presentan como laderas festoneadas o dentadas hacia arriba con pendientes muy abruptas a escarpadas. Su origen obedece a procesos de plegamiento o erosión diferencial que ocurre sobre una secuencia de estratos delgados duros y blandos. Se ubican al oriente y al occidente del Rio Muchindote, disectados por los cauces aluviales. (Ver Foto 28)



Foto 28. Vista de las unidad Plancha (Sp) en las cercanías de la vereda Muchindote.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 88 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.4 GAMA

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades:

Tabla 6: Unidades según su ambiente Gama

| AMBIENTE | UNIDADES |
|--------------|---|
| Denudacional | <u>Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco):</u> |
| Estructural | <u>Sierra anticlinal (Ssan):</u> <u>Sierra Sinclinal (Sss):</u> <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> <u>Escarpe de línea de falla (Slfe):</u> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.4.1 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original, los ejes de esta estructura se han cartografiado en las veredas Pauso y al Sur de la quebrada Siatala. (Ver Foto 29)

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 89 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Foto 29. Vista de la unidad sierras sinclinales (Sss) en la vía a Gachala.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas. El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Se ubica en 4 franjas, la más occidental en la cuenca de las quebradas Chuscales y El Retiro. Las dos centrales en las cuencas de las quebradas Aguablanca, Chinchorro y El Curo. La más oriental en los límites con el Municipio de Gachalá. (Ver Foto 30)

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 90 |





| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



Foto 30. Vista de la unidad de sierras anticlinales (Ssan) y de la unidad de conos y lóbulos coluviales en el sector Alto Redondo.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Se ubica al costado occidental en los límites con el Municipio de Junín, existen dos unidades con estas características separadas por las expresiones de las líneas de falla.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 91 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Escarpe de línea de falla (Sife): Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada. Se encuentra cercano al límite de Junín al occidente del Municipio dentro de dos franjas homoclinales, asociadas a una falla inversa entre las veredas Palenque y San Antonio.

4.2.4.2 Ambiente Denudacional

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa. Se ubica principalmente al nororiente del casco urbano de Gama y otras depresiones hacia el costado sur.



4.2.5 GACHALÁ

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades:

Tabla 7: Unidades según su ambiente Gachalá

| AMBIENTE | UNIDADES |
|----------------------------|---|
| Denudacional | <p><u>Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco)</u>:</p> <p><u>Lomo denudado alto de longitud larga (Dideal)</u>:</p> |
| Ambiente fluvial y lagunar | <p><u>Cono de deyección (Fcdy)</u>:</p> <p><u>Cauce aluvial (Fca)</u>:</p> |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 92 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| AMBIENTE | UNIDADES |
|-------------|--|
| Estructural | <p><u>Sierra sinclinal (Sss):</u></p> <p><u>Sierra anticlinal (Ssan):</u></p> <p><u>Sierra homoclinal (Ssh):</u></p> <p><u>Escarpe de línea de falla (Slfe):</u></p> |



Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.5.1 Ambiente Fluvial

Cono de deyección (Fcdy): Superficie en forma de cono, con una inclinación en planta de 5° - 10° y decenas de metros de extensión. Se localiza en el punto donde los canales o quebradas llegan a zonas de valles amplios. Su depósito está constituido por arena, arcillas y grava, con espesores de materiales más gruesos hacia el ápice y más finos en la zona distal. Se trata de dos conos ubicados hacia el centro del Municipio, en las cuencas de la quebrada Moncovita y ligeramente al norte de Caño Amarillo

Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. Se ubica al costado sur del Embalse del Guavio en uno de los afluentes del río Moncovita.

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 93 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.5.2 Ambiente Denudacional



Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa. Este ambiente se desarrolla principalmente en los depósitos coluviales cartografiados en la ladera oriental del Embalse del Guavio así como en la divisoria de aguas entre el río Trompetas y los afluentes del Embalse del Guavio.

Lomo denudado alto de longitud larga (Dideal): Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo mayor que 1000 m y el eje principal tiene una longitud mayor que 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal (Río Farallones). El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca del Grupo Farallones y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico. Se encuentra a ambos costados del río Farallones.

4.2.5.3 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Corresponden a franjas de desarrollos tectónicos comprendidos al nororiente de Gachalá que cruzan en forma oblicua el valle del Guavio al oriente del sitio de presa. Otra franja de estas

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 94 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

características se encuentra al sur oriente del Embalse del Guavio subparalelo al cauce del río Moncovita.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas.

El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Se registra en el costado más oriental del Municipio sobre las rocas del Grupo Farallones.



Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Corresponde a un elemento estructural destacado que se ubica al costado suroccidental del Municipio en los límites con el Municipio de Junín y Gama.

Escarpe de línea de falla (Slfe): Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada. Corresponde a unas franjas cartografiadas cercanas a líneas de falla una de las cuales ocasionó la repetición de estructuras homoclinales en la zona anteriormente mencionada, así como las franjas de fallas inversas que alinean la quebrada Frijolito y ocasionan anomalías en el drenaje de las quebradas Caño Seco, la Colorada y Caño Negro.

4.2.6 UBALÁ

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 95 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades

Tabla 8: Unidades según su ambiente Ubalá 1

| AMBIENTE | UNIDADES |
|--------------|---|
| Denudacional | <u>Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco):</u> |
| Estructural | <u>Sierra sinclinal (Sss):</u> <u>Sierra anticlinal (Ssan):</u> <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> <u>Escarpe de línea de falla (Slfe):</u> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014



4.2.6.1 Ambiente Denudativo

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa. Corresponden a los extensos cuerpos coluviales desarrollados hacia el centro del Municipio y algunos cuerpos esporádicos al suroriente especialmente en las cercanías del Embalse de Guavio.

4.2.6.2 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Corresponden a dos estructuras

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISÓ | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 96 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

sinclinales que se ubican al nororiente del Municipio donde se destacan las quebradas El Santo y de Los Osos.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas.

El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Se trata de estructuras que se han identificado en el límite con los Municipios de Gachala y Gama al occidente del Municipio donde drenan las quebradas La Empresa y Río Negro.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Corresponden a dos polígonos de gran extensión que abarcan la parte central y centro oriental del Municipio con un rumbo general NE.

Escarpe de línea de falla (Slfe): Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada. Corresponden a sistemas de falla de tipo inverso que se han cartografiado en el Mapa Geológico.

4.2.7 JURISDICCION DE UBALA

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 97 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Tabla 9: Unidades según su ambiente Jurisdicción de Ubalá



| AMBIENTE | UNIDADES |
|----------------------------|---|
| Denudacional | <u>Lomo denudado alto de longitud larga (Dideal):</u> |
| Ambiente fluvial y lagunar | <u>Cauce aluvial (Fca):</u> <u>Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas).</u> |
| Estructural | <u>Sierra sinclinal (Sss):</u> <u>Sierra anticlinal (Ssan):</u> <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> <u>Escarpe de línea de falla (Slfe):</u> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.7.1 Ambiente Denudativo

Lomo denudado alto de longitud larga (Dideal): Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo mayor que 1000 m y el eje principal tiene una longitud mayor que 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular a los ríos Rucio y Gachaluno. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico. Se ubica en el conjunto de rocas de La Formación Bata y Farallones en el costado occidental del área cartografiada.

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 98 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.7.2 Ambiente Fluvial



Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. En el municipio se observan cauces rectos relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. En algunas zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), se observa patrones de tipo trenzado principalmente. Se trata de tres franjas confinadas en el río Algodones y parte del río Guavio en el costado Nororiental.

Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas). Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada, disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 3° a 5°, aunque algunos sectores pueden alcanzar los 10°, donde se presenta limitada por escarpes de 5 a 20 m. Su origen es relacionado a la ampliación del valle de un río, al ganar importancia la erosión en sus márgenes. La superficie de la anterior llanura aluvial queda adosada a las márgenes del valle en forma de escalón o resalte topográfico que define la terraza. Pueden estar cubiertas por suelos arcillosos fluviales. Su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina. Se encuentran en los cauces del río Zaguea y caño San Isidro.

4.2.7.3 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Este se encuentra hacia la zona del piedemonte desarrollado sobre una estructura muy amplia que ha dejado sierras que aunque de poca altura presenta topografía abrupta.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 99 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas.

El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Se trata de una estructura anticlinal volcada adyacente hacia el oriente del sistema orográfico de Farallones.

Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Se encuentra en la cuenca superior de la quebrada La Esperanza y parte de la cuenca de la quebrada Misericordia.

Escarpe de línea de falla (Sife): Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada. Se trata de 3 franjas de fallas inversas cartografiadas en el mapa geológico al oriente del sistema orográfico de Los Farallones.

4.2.8 FÓMEQUE

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades:

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 100 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Tabla 10: Unidades según su ambiente Fómeque



| AMBIENTE | UNIDADES |
|----------------------------|--|
| Denudacional | <u>Lomo denudado alto de longitud larga (Dideal):</u> |
| Ambiente fluvial y lagunar | <u>Cauce aluvial (Fca):</u> |
| Estructural | <u>Sierra sinclinal (Sss):</u> <u>Sierra anticlinal (Ssan):</u> <u>Sierra homoclinal (Ssh):</u> |
| Glacial y Periglacial | <u>Plano Glaciolacustrino (Gpgl):</u> <u>Sierra sinclinal glaciada (Gssg):</u> <u>Sierra anticlinal glaciada (Gsag):</u> <u>Sierra homoclinal glaciada (Gshg):</u> <u>Sierra Glaciada (Gsg):</u> |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.8.1 Ambiente Estructural

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Corresponden a franjas estructurales elongadas con dirección Norte – Sur en el centro del Municipio.

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 101 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas.

El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Adyacente al costado occidental de la franja anterior se desarrolla esta unidad. También se ha detectado este tipo de estructuras al sur de la zona que desciende de Fómeque hacia el río Negro.



Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. En esta unidad se encuentra ubicado el casco urbano del Municipio de Fómeque.

4.2.8.2 Ambiente Glaciar

Plano Glaciolacustrino (Gpgl): Son planos o laderas de suave pendiente formadas por depositación de sedimentos en lagos y zonas marginales a un glaciar. Se constituyen de materiales finos (limos, arcillas) y localmente arenas y gravas traídas por aguas descongeladas. Se presentan como planos en zonas glaciadas y localmente en artesas elongadas asociadas con valles glaciales. Se encuentran relacionadas con lagunas y zonas pantanosas de origen glacial. Se ubica al Suroriente de la laguna natural de Chingaza.

Sierra sinclinal glaciada (Gssg): Prominencia topográfica de morfología colinada, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Su origen se asocia al desmantelamiento por erosión glacial y

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 102 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



periglacial de los estratos blandos de la cima dejando localmente depresiones de exaración, circos glaciales y de nivación manifiesta como concavidades poco desarrolladas. Corresponde a un plegamiento ubicado al sur de la laguna de Chingaza y al occidente de los depósitos glaciolacustres.

Sierra anticlinal glaciada (Gsaq): Sierra elongada de morfología montañosa o colinada de cimas o crestas agudas o redondeadas, que siguen el eje anticlinal formado por el arqueamiento o combadura de los estratos o capas que se inclinan divergentemente a partir de su eje. Su origen se asocia al desmantelamiento por erosión glacial y periglacial de los estratos blandos de la cima dejando localmente depresiones de exaración, circos glaciales y de nivación manifiesta como concavidades poco desarrolladas. Corresponde a una franja que corta oblicuamente el río Guatiquia y el río Chuza y se puede identificar en el camino a San Juanito.

Sierra homoclinal glaciada (Gshg): Sierra simétrica o ligeramente simétrica elongada de morfología montañosa de cimas agudas y formada por una secuencia estratos o capas apilados e inclinados en una misma dirección por efecto de replegamiento intenso y fallamiento afectadas posteriormente por procesos glaciales y periglaciales que dejaron laderas aborregadas con bloques, circos de nivación, glaciales y localmente valles en "U". Corresponden a dos áreas que se encuentran en las cuencas de las quebradas El Bolsillo, Arracachal, Mata de Los chorros y quebrada José Miguel haciendo parte de la cuenca superior del río Chuza. La otra zona se ubica en el descenso de los ríos Chuza y Guatiquía donde estos presentan su confluencia.

Sierra Glaciada (Gsg): Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos, los cuales han sido afectados por procesos glaciales y periglaciales. Es un área bastante extensa

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 103 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

que se encuentra abarcando los alrededores de la Laguna de Chingaza, así como los alrededores del Embalse de Chuza.



4.2.8.3 Ambiente Denudacional

Lomo denudado alto de longitud larga (Dldeal): Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo mayor que 1000 m y el eje principal tiene una longitud mayor que 1000 m; son formas alargadas localmente conformando un área en general de tipo rectangular cortada por los depósitos aluviales del río Guatiquia. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado en rocas del Grupo Quetame y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico. Esta unidad se ubica sobre la cuenca media del río Guatiquía antes de su confluencia con el río Chuza.

4.2.8.4 Ambiente Fluvial

Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. En el municipio se observan cauces rectos los cuales se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas. Corresponde a las franjas aluviales dejadas por las cabeceras de los ríos Guatiquía y Chuza de morfología rectilínea principalmente, adicionalmente se observan patrones de drenajes dentriticos de densidades bajas a medias.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 104 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.9 MEDINA

Con relación a la geomorfología se hace a continuación una descripción de los paisajes morfogenéticos que se encuentran en la zona. Basado en la metodología propuesta por Ingeominas, en donde además del paisaje se describen algunas geoformas típicas de estas unidades.

Tabla 11: Unidades según su ambiente Medina



| AMBIENTE | UNIDADES |
|----------------------------|---|
| Denudacional | Lomo residual (Dlres): Sierra denudada (Dsd): |
| Ambiente fluvial y lagunar | Terraza de acumulación antigua (Ftan). Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas). Cauce aluvial (Fca): |
| Estructural | Escarpe de línea de falla (Slfe): Sierra homoclinal (Ssh): Sierra anticlinal (Ssan): Sierra sinclinal (Sss): |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.2.9.1 Ambiente Fluvial

Terraza de acumulación antigua (Ftan). Superficie alomada en forma de abanico de extensión kilométrica, laderas moderadamente largas, cóncavas a convexas. Se caracterizan por presentar pendientes de 5° a 10° en las partes altas, limitadas por escarpes de disección en forma de “V” que localmente pueden alcanzar

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 105 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

inclinaciones de 20°. De manera general, se presentan colgadas, inclinadas y discordantes sobre unidades antiguas. Su origen es relacionado a la disección y tectonismo de abanicos y planicies aluviales antiguas. Su depósito está constituido por gravas, arenas y arcillas. Se ubican al oriente de los sistemas de fallas con mayor desplazamiento en el borde llanero cuyo levantamiento ocasionó estas acumulaciones.

Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas). Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada, disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 3° a 5°, aunque algunos sectores pueden alcanzar los 10°, donde se presenta limitada por escarpes de 5 a 20 m. Su origen es relacionado a la ampliación del valle de un río, al ganar importancia la erosión en sus márgenes. La superficie de la anterior llanura aluvial queda adosada a las márgenes del valle en forma de escalón o resalte topográfico que define la terraza. Pueden estar cubiertas por suelos arcillosos fluviales. Su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina. Corresponden a franjas aluviales subrecientes en las cuencas de los ríos que drenan hacia el piedemonte. Ver Foto 31.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 106 |





| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |



Foto 31. Terrazas de acumulación sub-recientes (Ftas) donde se asienta el pueblo de Medina, al fondo se observa el cauce (Fca) del río Gazamumo y río Gazaguancito.

Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. En las zonas elevadas del municipio se observan cauces rectos. Se evidencian morfología de tipo trenzado en las cercanías a las zonas de piedemonte y evolucionando a anastomosados donde las condiciones de pendiente se hacen más bajas e uniformes. Son las franjas que se ubican en los ríos Gazaunta, Humea, Pirí entre otros.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 107 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.9.2 Ambiente Estructural

Escarpe de línea de falla (Sife): Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta. Su origen se relaciona a las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas afectadas por procesos de erosión acentuada. Corresponde al escarpe de falla que ha presentado mayor desplazamiento al oriente de la Serranía de los Farallones.



Sierra homoclinal (Ssh): Prominencia topográfica simétrica o ligeramente simétrica elongada y de morfología montañosa a colinada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados ($> 35^\circ$) en una misma dirección. Generalmente es producto del desarrollo o erosión de un solo flanco de una estructura geológica. Este tipo de unidad se puede generar en rocas metamórficas foliadas o en rocas sedimentarias. Se trata de una franja cercana al piedemonte en el costado suroriental desarrollada por los esfuerzos de las fallas del borde llanero.

Sierra anticlinal (Ssan): Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas.

El eje de la estructura es formado por el arqueamiento de los estratos o capas que se inclinan de manera divergente. Son sierras desarrolladas al occidente sobre el Grupo Farallones.

Sierra sinclinal (Sss): Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura invirtiendo el relieve original. Son sierras desarrolladas al occidente sobre el Grupo Farallones.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 108 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.2.9.3 Ambiente Denudacional

Lomo residual (Dires): Elevación del terreno menor de 200 metros con morfología alomada y alargada, laderas cortas a moderadamente largas, convexas a eventualmente cóncavas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas y con drenaje dendrítico, desarrollada de manera general, sobre materiales afectados por meteorización diferencial intensa. Se desarrollan en el valle del río Gazamumo y el río Gazaunta rodeados por las planicies aluviales.

Sierra denudada (Dsd): Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos. Corresponde al sector más oriental de los farallones en donde se pierden los rasgos estructurales que se observan al occidente.

Como resultado del estudio geomorfológicos realizado se obtuvo el mapa geomorfológico de toda la jurisdicción de Corpoguavio (Ver Ilustración 5), el cual se presenta en el Anexo 2 Planos de Geomorfología, Plano GE333-CPG-PSIG-GM-001-000 (Escala 1:175000).

Dentro del Anexo 2 también presenta una carpeta para cada municipio con sus respectivos planos 1:25000 y un plano general por municipio con la geomorfología a nivel de zona 2.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 109 |

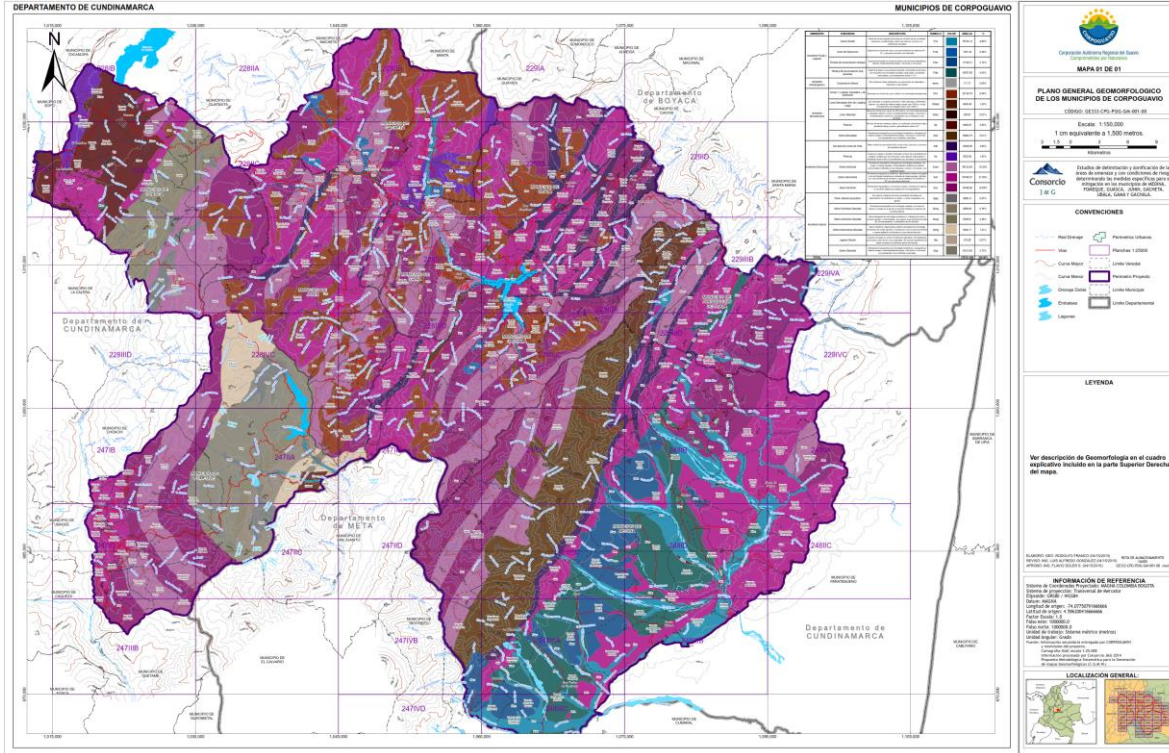


ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ

CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA



| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 110 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391

INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| AMBIENTES | SUBUNIDAD | DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO | COLOR | AREA Ha | % |
|----------------------------|---|--|---------|-------|-------------------|----------------|
| Ambiente Fluvial y Lagunar | Cauce Aluvial | Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizas rocosas y/o sedimentos aluviales | Fca | | 16162,12 | 4,00% |
| | Cono De Deyección | Superficie en forma de cono, con una inclinación en planta de 5° - 10° y decenas de metros de extensión | Fody | | 1361,34 | 0,36% |
| | Terraza De Acumulación Antigua | Superficie abanica en forma de abanico de extensión kilométrica, laderas moderadamente largas, cóncavas a convexas | Flan | | 11729,31 | 3,10% |
| | Terraza De Acumulación Sub-recientes | Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada, disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 3° a 5° | Flas | | 16767,55 | 4,43% |
| Ambiente Antropogénico | Exploración Minera | Son extensas áreas dedicadas a la extracción de materiales y minerales a cielo abierto | Aemc | | 171,71 | 0,05% |
| Ambiente Denudacional | Conos Y Lubulos Colunales y de Solifluación | Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología abanica baja | Dco | | 32139,79 | 8,49% |
| | Lomo Denudado Alto De Longitud Larga | Son sistemas o conjuntos de lomos o filas ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo mayor que 1000 m y el eje principal tiene una longitud mayor que 1000 m | Dldal | | 4648,49 | 1,23% |
| | Lomo Residual | Elección del terreno menor de 200 metros con morfología abanica y alargada, laderas cortas a moderadamente largas, convexas a eventualmente cóncavas y pendientes muy inclinadas a muy abruptas | Dlres | | 255,67 | 0,07% |
| | Planicie | Porción de terreno extensa, plana, no confinada, de posición baja y pendiente plana a suave, generalmente menor a 5°. | Dp | | 9480,67 | 2,50% |
| | Sierra Denudada | Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas | Dsd | | 16980,79 | 5,01% |
| Ambiente Estructural | Escarpe De Línea De Falla | Plano vertical a subvertical corto a muy corto, cóncavo a convexo de pendiente abrupta | Sife | | 13626,06 | 3,65% |
| | Plancha | Ladera en capas o estratos inclinados a favor de la pendiente de longitud variable que se presentan como laderas festoneadas o dentadas hacia arriba con pendientes muy abruptas a escarpadas | Sp | | 5422,63 | 1,43% |
| | Sierra Anticlinal | Prominencia topográfica elongada de morfología montañosa, de cimas o crestas agudas o redondeadas, limitada por laderas estructurales inclinadas a muy abruptas, rectas o convexas y de longitudes largas | Ssan | | 50132,99 | 15,35% |
| | Sierra Homoclinal | Prominencia topográfica simétrica o ligeramente asimétrica elongada y de morfología montañosa a colmada de cimas agudas, definida por una secuencia de estratos o capas apilados e inclinados (+/- 35°) en una misma dirección | Ssh | | 61495,37 | 21,52% |
| | Sierra Sinclinal | Prominencia topográfica, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. | Sss | | 74396,96 | 19,65% |
| Ambiente Glacial | Plano Glacial Lacustino | Son planos o laderas de suave pendiente formadas por deposición de sedimentos en lagos y zonas marginales a un glaciar | Gpgl | | 3660,13 | 0,97% |
| | Sierra Sinclinal Glaciada | Prominencia topográfica de morfología colmada, en forma de artesa, formada en el eje de un sinclinal, limitada por laderas de contrapendiente. | Gsg | | 2660,69 | 0,76% |
| | Sierra Anticlinal Glaciada | Sierra elongada de morfología montañosa o colmada de cimas o crestas agudas o redondeadas, que siguen el eje anticlinal formado por el arqueamiento o combadura de los estratos | Gsag | | 9326,61 | 2,46% |
| | Sierra Homoclinal Glaciada | Sierra simétrica o ligeramente asimétrica elongada de morfología montañosa de cimas agudas y formada por una secuencia estratos o capas apilados e inclinados en una misma dirección | Gshg | | 5348,11 | 1,41% |
| | Laguna Glacial | Cuerpos de agua en zonas montañosas glaciadas, principalmente en la base o piso de los circos glaciales. Se incluyen igualmente los lagos formados en planicies glacio-lacustinas | Glg | | 279,50 | 0,07% |
| | Sierra Glaciada | Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas | Gsg | | 10213,09 | 2,70% |
| TOTAL | | | | | 378701,098 | 100,00% |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 111 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

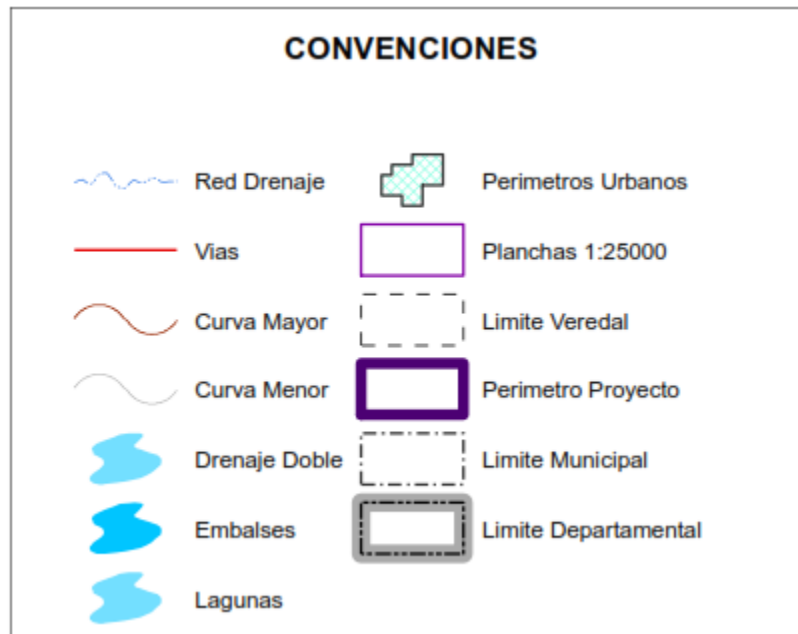




Ilustración 6 Mapa Geomorfológico de la jurisdicción de Corpoguavio

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

4.3 PROCESOS DE REMOCION EN MASA Y PROCESOS EROSIVOS

Teniendo en cuenta la escala de trabajo se elaboró una cartografía con los procesos más destacados en la zona a Escala 1:25.000, cabe anotar que deslizamientos de poca magnitud tales como flujos de tierras y desprendimientos locales no alcanzan a ser resuelto a la escala de trabajo. Por esta razón se elabora un mapa tanto de erosión como de fenómenos de remoción en masa distinguibles a la escala ya citada. Estos procesos incluyen las siguientes unidades:

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 112 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Erosión en cárcavas (C)**

Corresponde a procesos erosivos donde se forman canales con pendientes fuertes y desprovistos de vegetación los cuales se intercomunican y forman una unidad donde se agrupan los canales.

- **Socavación (S)**

Corresponde al proceso de ataque en las márgenes de corrientes y dinámica de los embalses donde además por las fluctuaciones de estos se dan las condiciones de presión de poros por capilaridad y ante una baja en el nivel repentina se produce el colapso.

- **Volcamiento y caídas de roca (CR)**

Son efectos de caídas de bloques de roca principalmente en la contrapendiente de los escarpes donde puede haber tanto deslizamientos en cuña como por volteo, según la clasificación de Cruden y Varnes, 1996.



- **Deslizamientos (D)**

Bajo esta denominación se han diferenciado aquellos procesos que presentan varios escarpes y lóbulos distinguibles a Escala 1:25.000 y definidos por Cruden y Varnes en 1996.

- **Descargas torrenciales (DT)**

Corresponden a franjas generalmente cercanas al cauce de los ríos en donde se presentan acumulaciones repentinas de materiales aluviales a una tasa de movimiento de rápida a extremadamente rápida.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 113 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Reptación (R)**

Clasificado según Cruden y Varnes, 1996 dentro de la Categoría de Flujo y en área se asocia principalmente con depósitos coluviales con alto contenido de humedad en pendientes fuertes en donde la tasa de movimiento es relativamente baja.

- **Antrópicos (A)**

Se diferencian en aquellas zonas donde la actividad antrópica ha sido importante y los más relevantes son aquellos donde ha habido explotaciones mineras y se presentan grandes acumulaciones de material estéril cercanos a los frentes de las minas y son susceptibles a generar deslizamientos o descargas torrenciales.

Se aclara que el mapa de procesos es independiente del mapa de Geomorfología Regional puesto que en algunos casos los procesos ocurren dentro de las mismas unidades geomorfológicas y no se logran diferenciar como en el caso de los coluviones en reptación, las cárcavas y la socavación cercanas a los cauces de los ríos del piedemonte.

Los procesos antiguos se identifican principalmente en los coluviones en reptación y Deslizamientos y caídas de roca cercanos a los escarpes generalmente asociados con contrapendientes estructurales.

Adicionalmente se identificaron procesos de socavación y desarrollo de cárcavas los cuales se observaron en el mosaico armado con aerofotografías del año 2007 e imágenes satelitales proporcionadas por Corpoguaivío.

Estos resultados se pueden observar en el Plano de Procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 el cual se presenta a continuación y se encuentra incluido en el anexo 3 – Procesos Morfodinámicos.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 114 |

PROCESOS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO

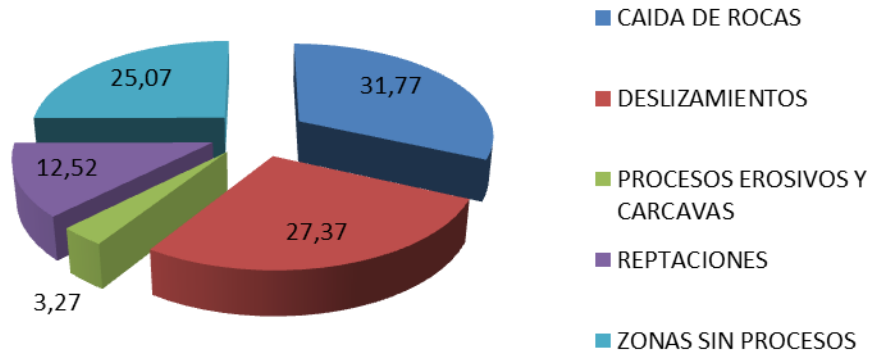


Grafico 1. Porcentaje de procesos presentes en el área de estudio.

Del grafico anterior se puede observar que en el área de estudio se ocurren principalmente dos tipos de procesos los cuales corresponden a caída de rocas y deslizamientos, que juntos ocurren en más del 50% del área analizada.

A continuación se presenta un análisis por tipo de proceso para observar de una manera más clara en que materiales ocurren y cuáles son sus condiciones geomorfológicas y de pendientes.

CAIDA DE ROCAS Y VOLCAMIENTOS

De manera específica este tipo de procesos se ocurren principalmente en rocas de la Formación Lutitas del Ma canal y Formación Une, estas formaciones presentan areniscas con intercalaciones de lutitas y lodolitas, y en algunos sectores se evidencia calizas. En la siguiente tabla y grafico se puede observar el porcentaje de ocurrencia de los procesos por unidad geológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 116 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |

Tabla 12. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geológica.

| Simbolo | Unidad Geologica | Area (Ha) | % |
|---------|---|----------------|-------------|
| Pcg | (Pcg) - Capas Rojas de Guatiquiá | 360.98 | 7.06% |
| PEq | (PEq) - Macizo de Quetame | 48.66 | 0.95% |
| Dcf | (Dcf) - Grupo Farallones | 416.44 | 8.14% |
| Jb | (Jb) - Grupo Batá | 81.38 | 1.59% |
| Ksc | (Ksc) - Formación Chipaque | 169.07 | 3.30% |
| Kiaj | (Kiaj) - Formación arenisca de las Juntas | 87.38 | 1.71% |
| Kicg | (Kicg) - Calizas del Guavio | 89.27 | 1.75% |
| Kif | (Kif) - Formación Fomeque | 178.72 | 3.49% |
| Kilm | (Kilm) - Formación Lutitas de Macanal | 1529.46 | 29.90% |
| Kiu | (Kiu) - Formación Une | 863.18 | 16.87% |
| Ksgi | (Ksgi) - Formación Guadalupe inferior | 103.80 | 2.03% |
| Ksgs | (Ksgs) - Formación Guadalupe Superior | 559.09 | 10.93% |
| Qal | (Qal) - Depositos aluviales | 78.90 | 1.54% |
| Qc | (Qc) - Depositos coluviales | 254.92 | 4.98% |
| Qg | (Qg) - Depositos glaciales | 78.21 | 1.53% |
| Qt | (Qt) - Terrazas aluviales | 2.29 | 0.04% |
| Pgarl | (Pgarl) - Formación areniscas del Limbo | 53.38 | 1.04% |
| KPgp | (KPgp) - Grupo Palmichal | 15.69 | 0.31% |
| Toc | (Toc) - Formación Choapal | 145.01 | 2.83% |
| | Total | 5115.82 | 100% |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 117 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

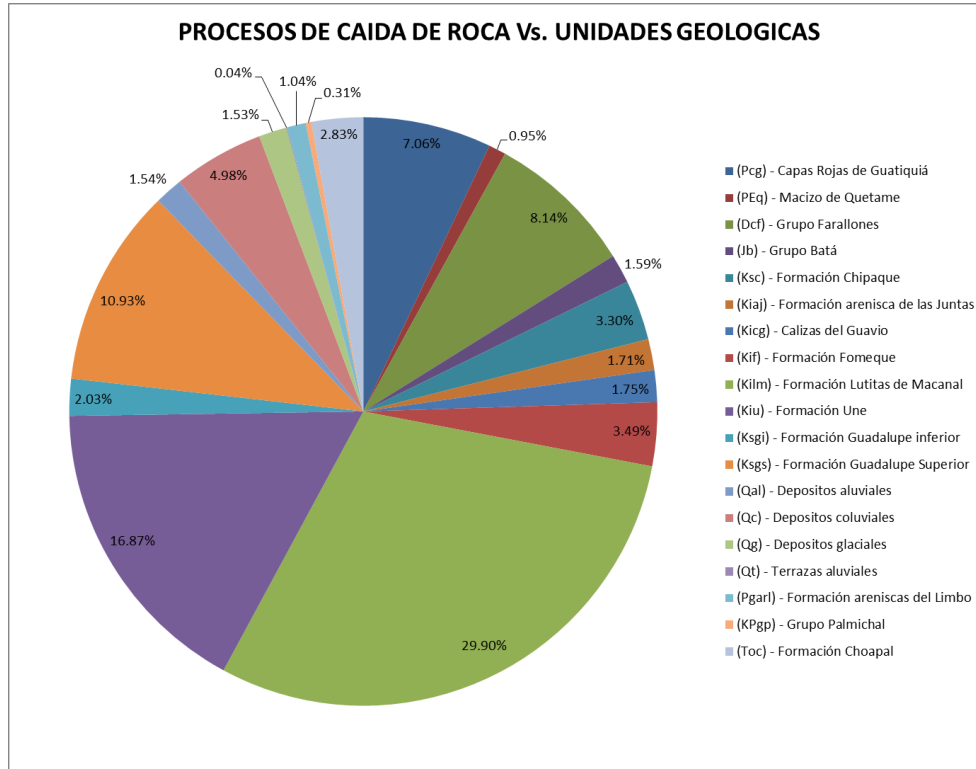


Gráfico 2. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geológica.

Desde el punto de vista Geomorfológico y de pendientes este tipo de procesos ocurren principalmente en morfologías de tipo Sierras Sinclinales, Sierras Anticlinales y Sierras Homoclinales con un 60% de ocurrencia entre las unidades; en condiciones de pendientes escarpadas y muy escarpadas con un porcentaje aproximado del 65% entre las dos condiciones. De manera general estos procesos ocurren en sierras altas donde las pendientes son mayores a los 30° de inclinación.

Esta información se puede observar de mejor manera en los siguientes gráficos.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 118 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

PROCESOS DE CAIDA DE ROCA Vs. GEOMORFOLOGIA

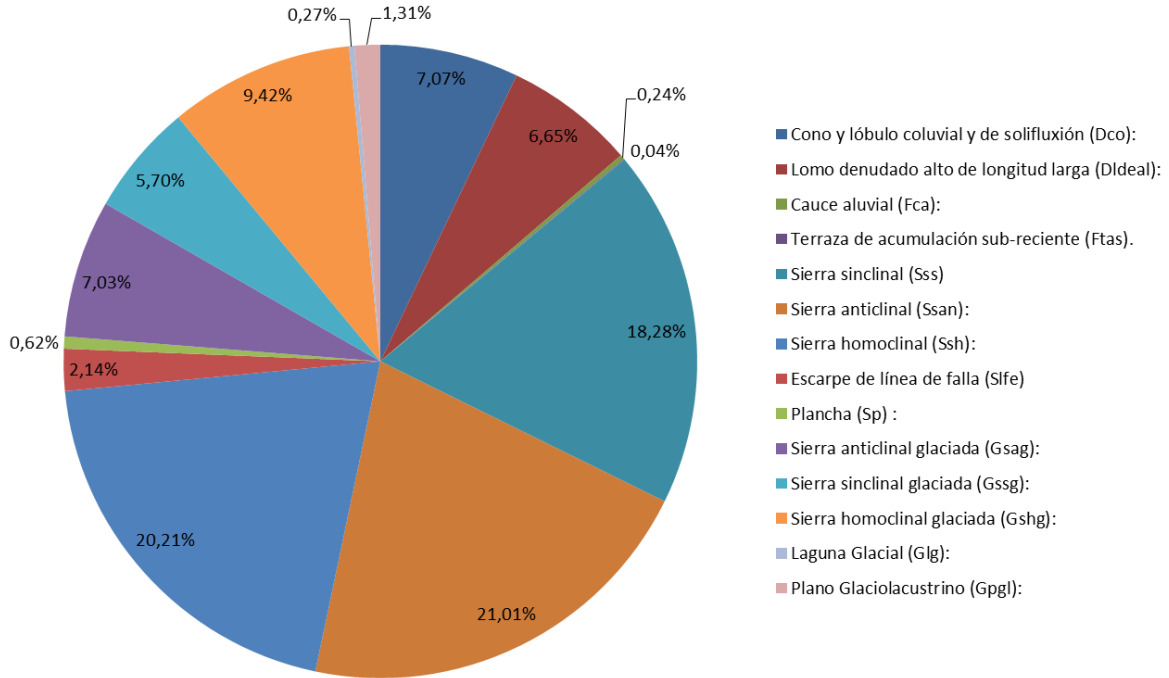


Gráfico 3. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geomorfológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 119 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

PROCESOS DE CAIDA DE ROCA Vs. PENDIENTE DEL TERRENO

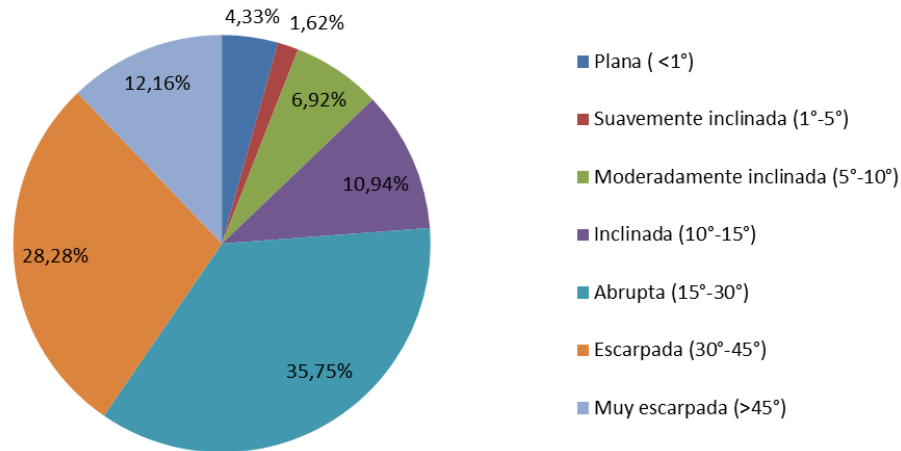


Gráfico 4. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por condición de pendiente.

DESLIZAMIENTOS

De manera específica este tipo de procesos se ocurren principalmente en Depósitos Coluviales y materiales procedentes de la degradación de las rocas del Grupo Farallones y la Formación Lutitas del Macanal, compuestas de manera general por rocas de tipo lutitas, con presencia de calizas y conglomerados. En la siguiente tabla y gráfico se puede observar el porcentaje de ocurrencia de los procesos por unidad geológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 120 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |

Tabla 13. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de deslizamientos por unidad geológica.

| Símbolo | Unidad Geologica | Area (Ha) | % |
|----------------|---|------------------|-------------|
| Peq | (PEq) - Macizo de Quetame | 219.36 | 4.98% |
| Dcf | (Dcf) - Grupo Farallones | 782.95 | 17.77% |
| Ksc | (Ksc) - Formación Chipaque | 28.38 | 0.64% |
| Kiaj | (Kiaj) - Formación arenisca de las Juntas | 70.66 | 1.60% |
| Kicg | (Kicg) - Calizas del Guavio | 96.59 | 2.19% |
| Kif | (Kif) - Formación Fomeque | 179.15 | 4.07% |
| Kilm | (Kilm) - Formación Lutitas de Macanal | 1222.06 | 27.73% |
| Kiu | (Kiu) - Formación Une | 39.87 | 0.90% |
| Ksgi | (Ksgi) - Formación Guadalupe inferior | 46.39 | 1.05% |
| Ksgs | (Ksgs) - Formación Guadalupe Superior | 18.64 | 0.42% |
| Qal | (Qal) - Depositos aluviales | 172.85 | 3.92% |
| Qc | (Qc) - Depositos coluviales | 1083.11 | 24.58% |
| Qt | (Qt) Terrazas aluviales | 0.86 | 0.02% |
| Qt1 | (Qt1) - Terrazas aluviales | 124.61 | 2.83% |
| Qt2 | (Qt2) - Terrazas aluviales | 25.75 | 0.58% |
| Pgarl | (Pgarl) - Formación areniscas del Limbo | 38.61 | 0.88% |
| KPgp | (KPgp) - Grupo Palmichal | 23.20 | 0.53% |
| Tmm | (Tmm) - Grupo Medina | 7.06 | 0.16% |
| Toc | (Toc) - Formación Choopal | 203.90 | 4.63% |
| Pgc | (Pgc) - Formación Cacho | 16.69 | 0.38% |
| Pgr | (Pgr) - Formación Regadera | 6.09 | 0.14% |
| | Total | 4406.79 | 100% |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 121 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

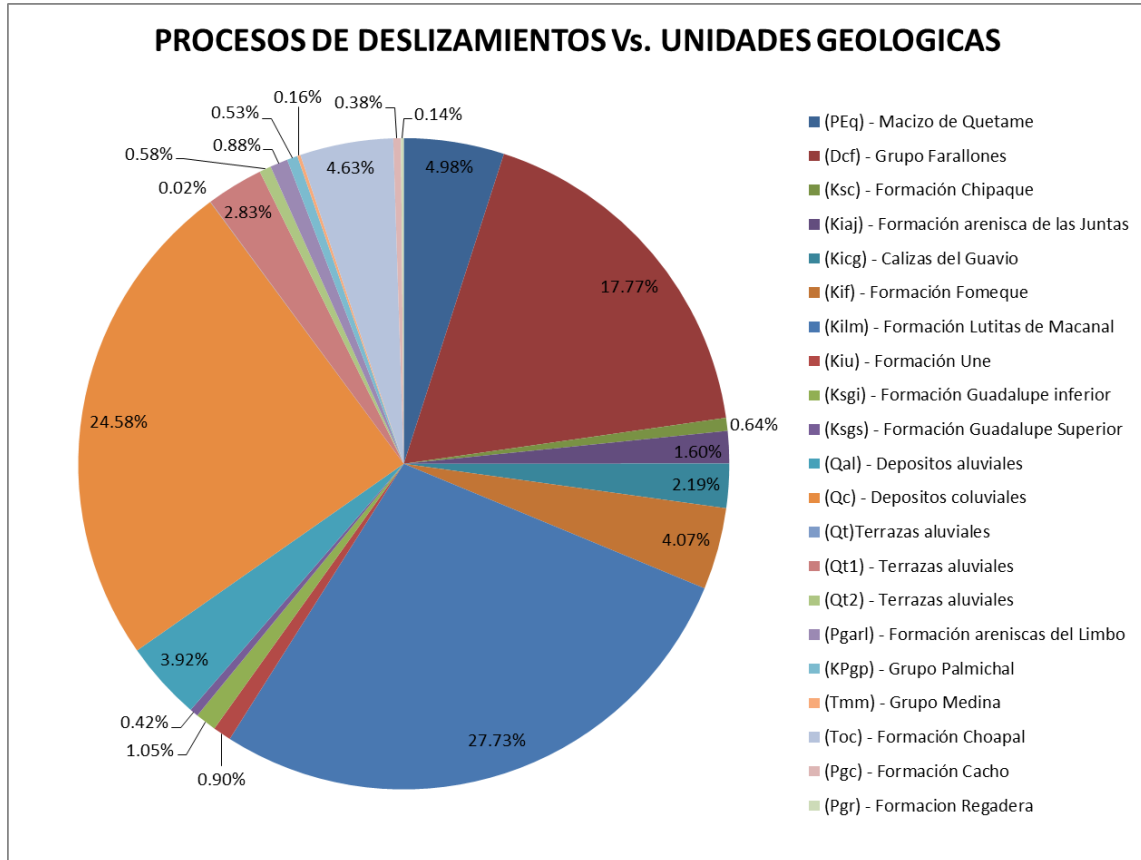


Grafico 5. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de caída de rocas por unidad geológica.

Desde el punto de vista Geomorfológico y de pendientes este tipo de procesos ocurren principalmente en morfologías de Conos y Lóbulos Coluviales en 24% y en Sierras Sinclinales, Sierras Anticlinales y Sierras Homoclinales con un 50% de ocurrencia entre las tres unidades; en condiciones de pendientes desde ligeramente inclinadas a escarpadas.

Esta información se puede observar de mejor manera en los siguientes gráficos.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 122 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

PROCESOS DE DESLIZAMIENTOS Vs. GEOMORFOLOGIA

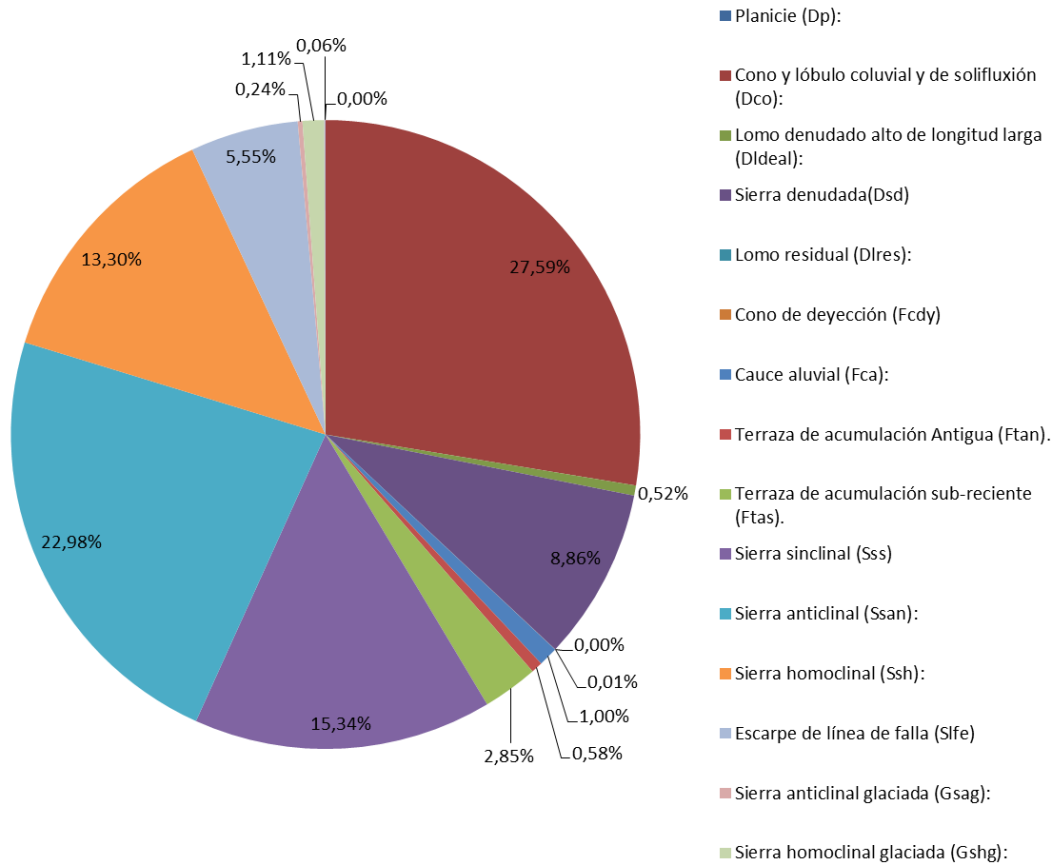


Grafico 6. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de deslizamientos por unidad geomorfológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 123 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

PROCESOS DE DESLIZAMIENTOS Vs. PENDIENTE DEL TERRENO

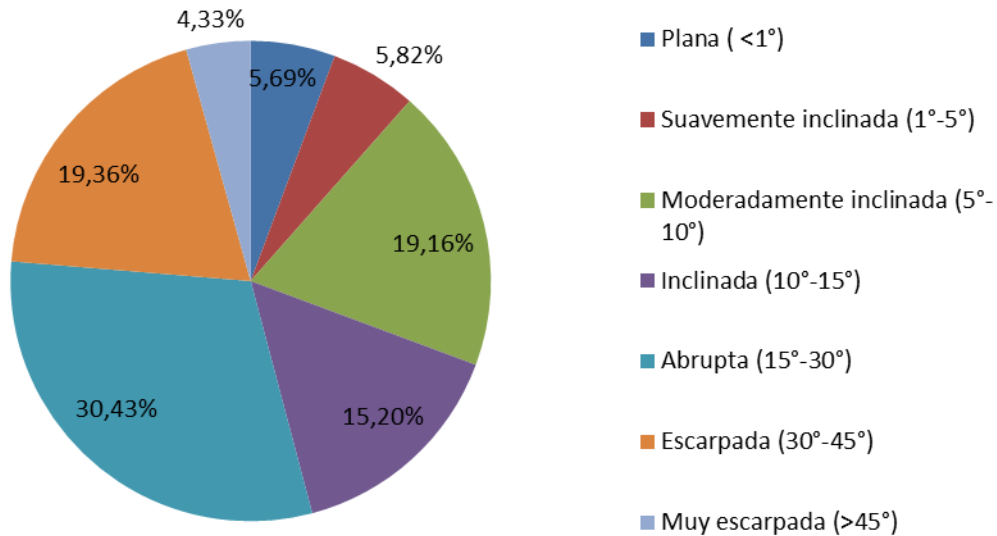


Gráfico 7. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de deslizamientos por condición de pendiente.

PROCESOS EROSIVOS Y CARCAVAMIENTO

De manera específica este tipo de procesos se ocurren principalmente en Depósitos Aluviales y rocas del Grupo Farallones, compuestas de manera general por rocas de tipo lutitas, con presencia de calizas y conglomerados. En la siguiente tabla y gráfico se puede observar el porcentaje de ocurrencia de los procesos por unidad geológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 124 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

Tabla 14. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de erosivos por unidad geológica.

| Simbolo | Unidad Geologica | Area (Ha) | % |
|---------|--|---------------|-------------|
| Peq | (PEq) - Macizo de Quetame | 9.76 | 1.85% |
| Dcf | (Dcf) - Grupo Farallones | 155.79 | 29.55% |
| Kicg | (Kicg) - Calizas del Guavio | 2.41 | 0.46% |
| Kif | (Kif) - Formación Fomeque | 0.81 | 0.15% |
| Kilm | (Kilm) - Formación Lutitas del Macanal | 4.08 | 0.77% |
| Qal | (Qal) - Depositos aluviales | 263.21 | 49.93% |
| Qc | (Qc) - Depositos coluviales | 7.24 | 1.37% |
| KPgp | (KPgp) - Grupo Palmichal | 30.06 | 5.70% |
| Toc | (Toc) - Formación Choapal | 47.76 | 9.06% |
| Pgsf | (Pgsf) - Formación Sanfernando | 6.04 | 1.14% |
| | Total | 527.15 | 100% |

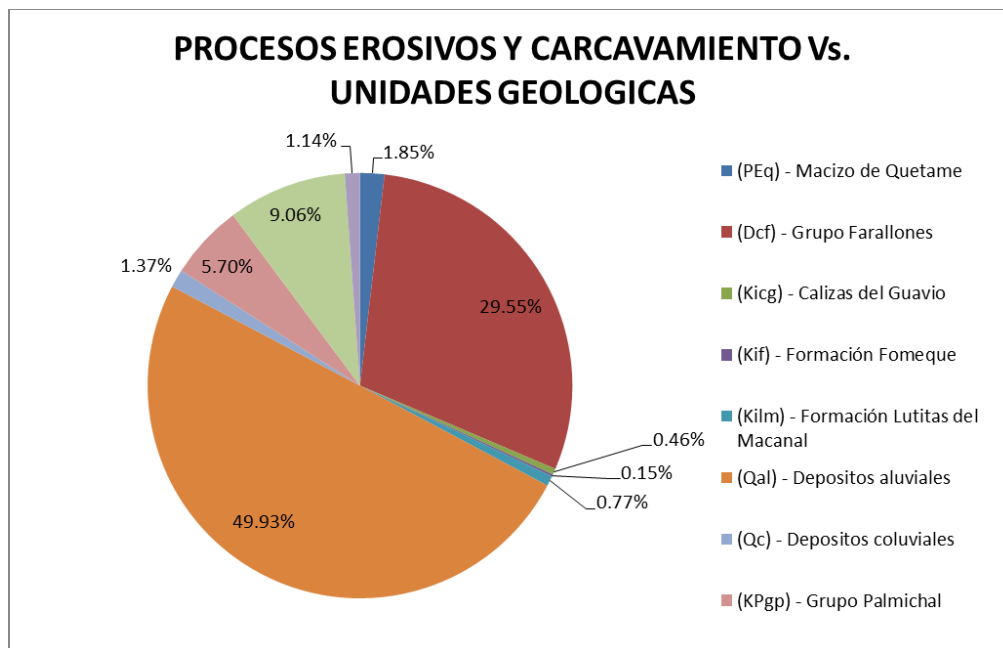


Gráfico 8. Porcentaje de Ocurrencia de procesos erosivos por unidad geológica.

Desde el punto de vista Geomorfológico y de pendientes este tipo de procesos ocurren principalmente en morfologías de tipo Planicies, Sierras sinclinales y Sierras Homoclinales con un 80% de ocurrencia entre las unidades; en todas las condiciones de pendiente.

Esta información se puede observar de mejor manera en los siguientes gráficos.

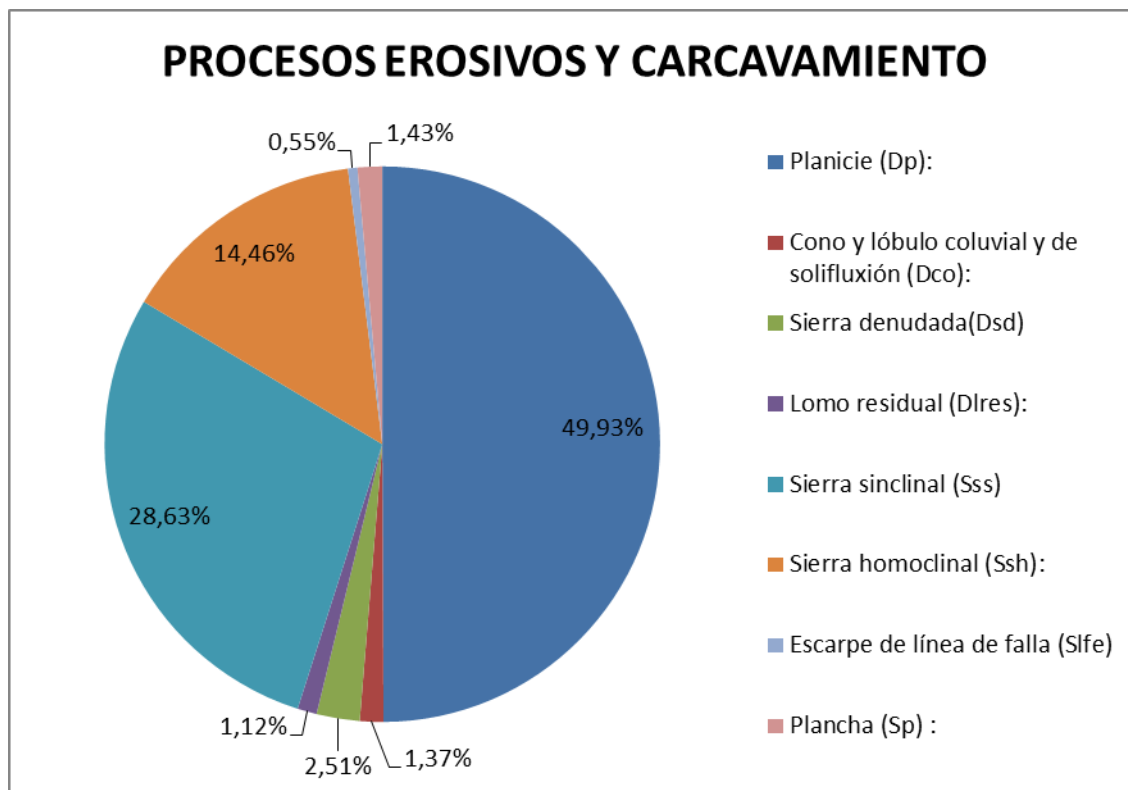


Grafico 9. Porcentaje de Ocurrencia de procesos erosivos por unidad geomorfológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 126 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

PROCESOS EROSIVOS Y CARCAVAMIENTO Vs. PENDIENTE DEL TERRENO

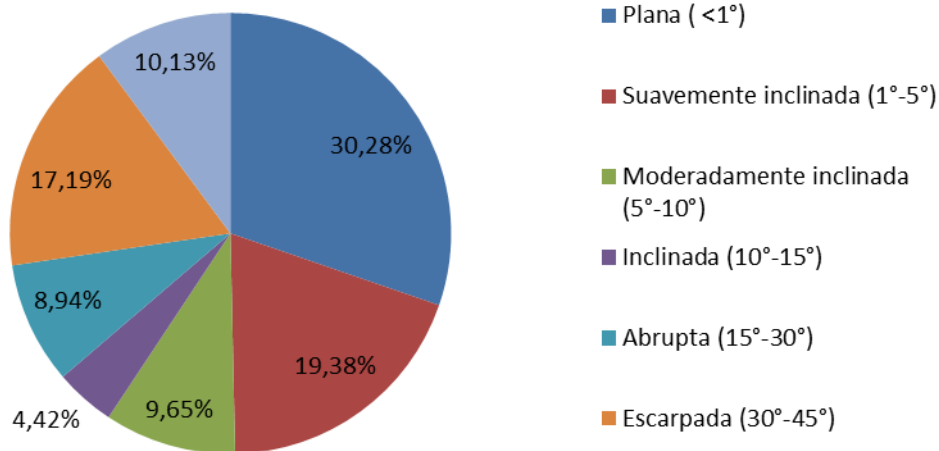


Grafico 10. Porcentaje de Ocurrencia de procesos erosivos por condición de pendiente.

REPTACIONES

De manera específica este tipo de procesos se ocurren principalmente en rocas de la Formación Lutitas del Macanal la cual presenta areniscas con intercalaciones de lutitas y lodolitas, y en menor grado la Formación Fomeque y depósitos coluviales. En la siguiente tabla y grafico se puede observar el porcentaje de ocurrencia de los procesos por unidad geológica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 127 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

Tabla 15. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por unidad geológica.

| Simbolo | Unidad Geologica | Area (Ha) | % |
|---------|---|-----------|--------|
| Dcf | (Dcf) - Grupo Farallones | 13.11 | 0.65% |
| Ksc | (Ksc) - Formación Chipaque | 76.58 | 3.80% |
| Kiaj | (Kiaj) - Formación arenisca de las Juntas | 28.88 | 1.43% |
| Kicg | (Kicg) - Calizas del Guavio | 9.77 | 0.48% |
| Kif | (Kif) - Formación Fomeque | 302.31 | 14.99% |
| Kilm | (Kilm) - Formación Lutitas de Macanal | 1251.71 | 62.07% |
| Kiu | (Kiu) - Formación Une | 16.55 | 0.82% |
| Ksgs | (Ksgs) - Formación Guadalupe Superior | 1.09 | 0.05% |
| Qal | (Qal) - Depositos aluviales | 63.12 | 3.13% |
| Qc | (Qc) - Depositos coluviales | 210.07 | 10.42% |
| Pgarl | (Pgarl) - Formación areniscas del Limbo | 6.92 | 0.34% |
| KPgp | (KPgp) - Grupo Palmichal | 0.94 | 0.05% |
| Toc | (Toc) - Formación Choapal | 35.69 | 1.77% |
| | Total | 2016.76 | 100% |

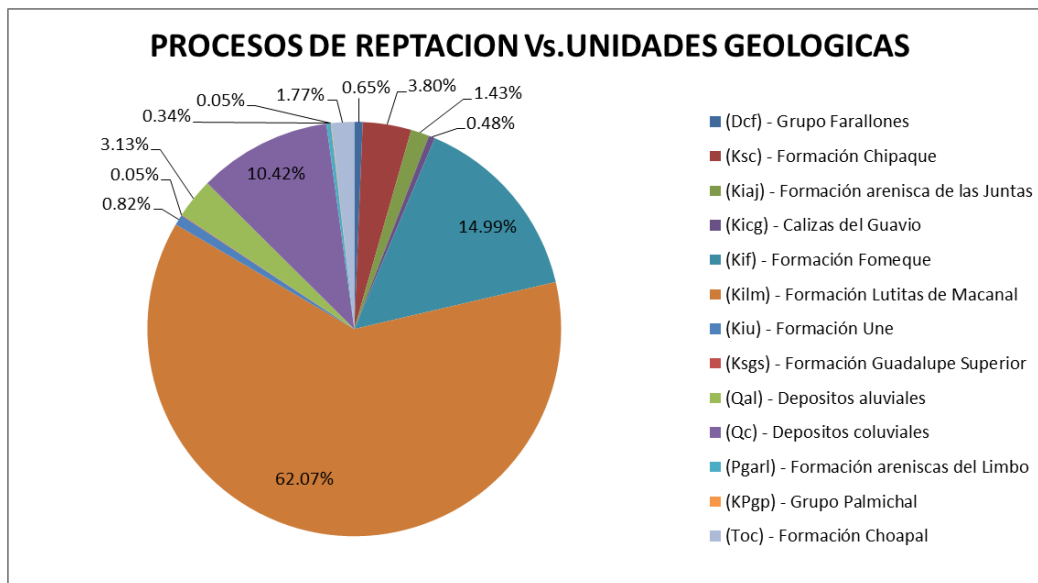


Gráfico 11. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por unidad geológica.

Desde el punto de vista Geomorfológico y de pendientes este tipo de procesos ocurren principalmente en morfologías de tipo Sierras Sinclinales, Sierras Anticlinales y Sierras Homoclinales con un 75% de ocurrencia entre las unidades; en condiciones de pendientes moderadamente inclinadas a abruptas con un porcentaje aproximado del 92% entre las dos condiciones. De manera general estos procesos ocurren en sierras altas donde las pendientes van entre 5° y 30° de inclinación.

Esta información se puede observar de mejor manera en los siguientes gráficos.

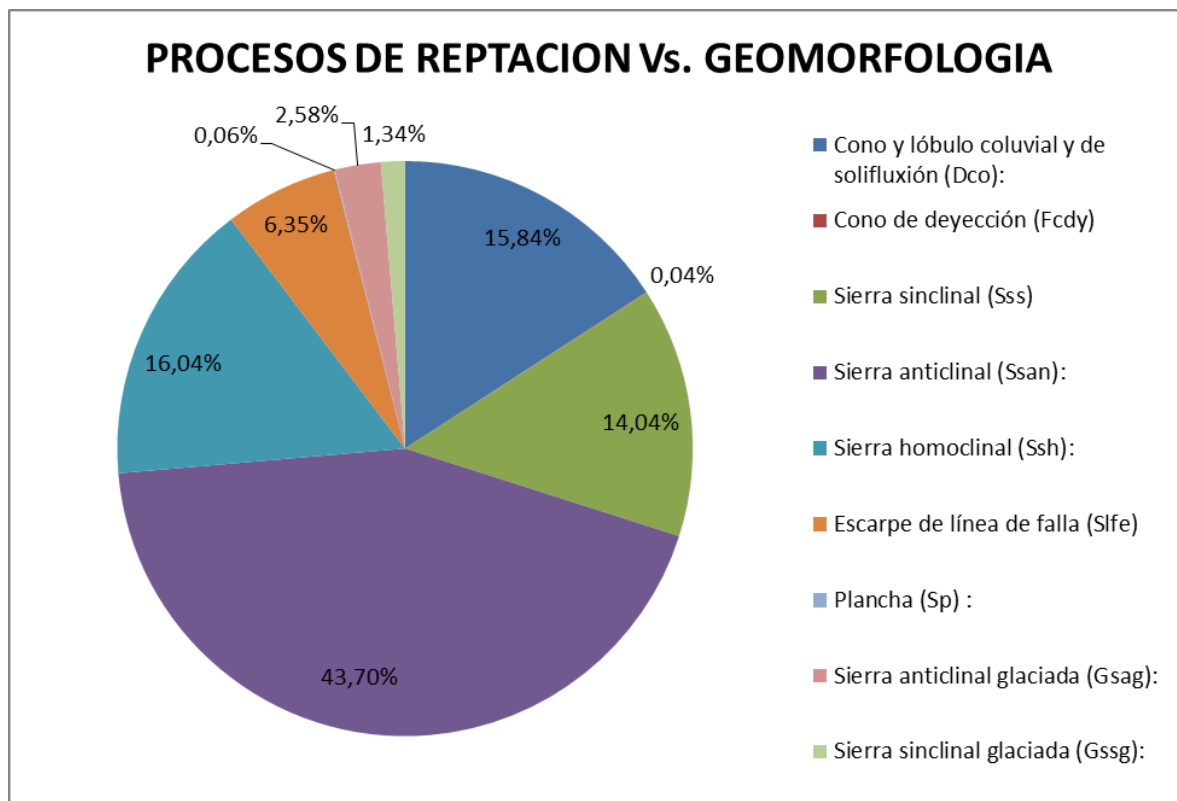


Gráfico 12. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por unidad geomorfológica.

PROCESOS DE REPTACION Vs. PENDIENTE DEL TERRENO

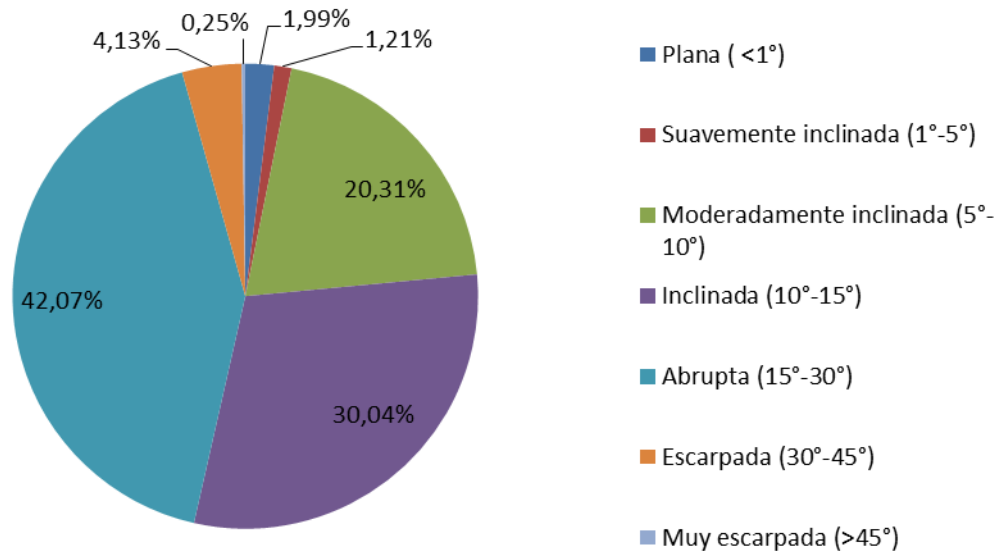


Grafico 13. Porcentaje de Ocurrencia de procesos de reptación por condición de pendiente.

ZONAS SIN OCURRENCIA DE PROCESOS

De manera general estas zonas donde no hay ocurrencia alguna de procesos se encuentran sobre materiales cuaternarios, principalmente sobre depósitos de terrazas aluviales y depósitos aluviales lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 130 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

ZONAS SIN PROCESOS Vs. UNIDADES GEOLOGICAS

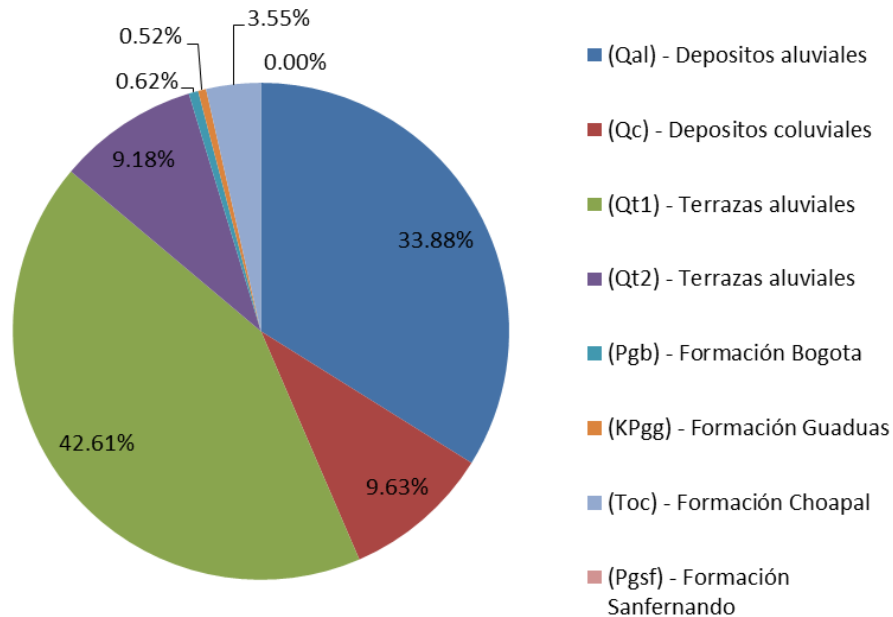


Grafico 14. Porcentaje de zonas sin ocurrencia de procesos por unidad geológica.

Desde el punto de vista Geomorfológico y de pendientes las zonas se encuentran en unidades relativamente planas de planicies y terrazas sub recientes con pendientes planas a ligeramente inclinadas que no superan los 5° de inclinación.

Esta información se puede observar de mejor manera en los siguientes gráficos.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 131 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

ZONAS SIN PROCESOS Vs. GEOMORFOLOGIA

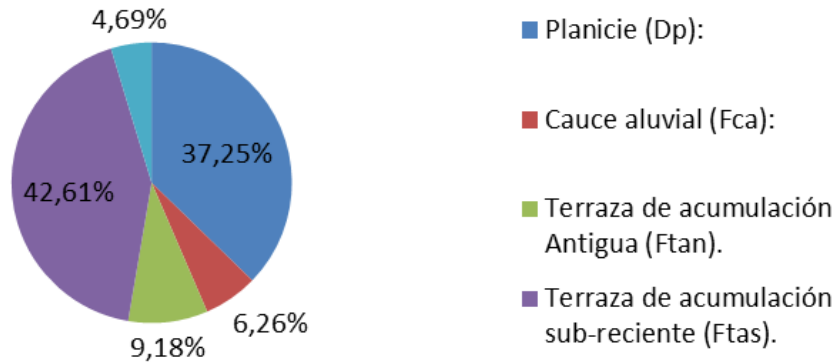


Grafico 15. Porcentaje de zonas sin ocurrencia de procesos por unidad geomorfológica.

ZONAS SIN PROCESOS Vs. UNIDADES GEOLOGICAS

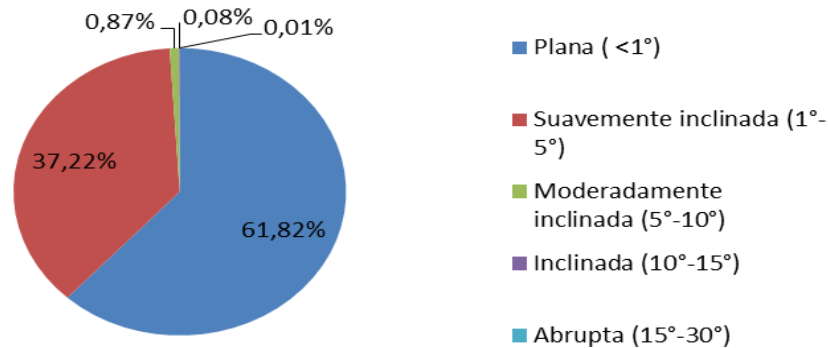




Grafico 16. Porcentaje de zonas sin ocurrencia de procesos por condición de pendiente.

A continuación se presentan los procesos identificados de cada uno de los municipios.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 132 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.3.1 GUASCA

4.3.1.1 Procesos morfodinámicos

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 16: Inventario de Procesos morfodinámicos, Guasca.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 542 | SOCAVACIÓN | 51.31247524 | 1026166.008 | 1027194.538 |
| 543 | SOCAVACIÓN | 51.16329537 | 1026299.211 | 1011347.581 |
| 545 | SOCAVACIÓN | 64.6709064 | 1021731.869 | 1023353.278 |
| 546 | SOCAVACIÓN | 26.01962156 | 1025446.72 | 1021193.877 |
| 547 | SOCAVACIÓN | 37.78883967 | 1032587.991 | 1024382.86 |
| 548 | SOCAVACIÓN | 78.75255977 | 1032275.161 | 1020240.196 |
| 549 | SOCAVACIÓN | 47.86732438 | 1029378.3 | 1020144.536 |
| 550 | SOCAVACIÓN | 76.70955897 | 1035397.622 | 1020220.994 |
| 551 | SOCAVACIÓN | 16.26221862 | 1027433.438 | 1023791.536 |
| 552 | SOCAVACIÓN | 12.94425911 | 1026432.41 | 1024242.328 |
| 553 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 324.1269675 | 1023789.678 | 1032667.479 |
| 554 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 111.7177051 | 1020215.587 | 1034798.109 |
| 555 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 29.72892875 | 1020168.747 | 1033575.193 |
| 556 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 110.0360977 | 1019226.495 | 1030739.614 |
| 557 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 22.57793654 | 1022968.682 | 1031701.417 |
| 558 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 37.88678212 | 1020372.092 | 1031800.123 |
| 559 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 62.86068586 | 1023765.488 | 1030367.194 |
| 560 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 11.54654259 | 1019894.628 | 1033152.379 |
| 561 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 26.48119406 | 1018024.853 | 1029997.417 |
| 562 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 11.22506414 | 1020822.775 | 1032787.473 |
| 563 | EROSIÓN EN | 12.90270778 | 1018054.531 | 1027616.78 |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 133 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| | CARCAVAS | | | |
| 564 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 7.632661513 | 1023145.642 | 1021881.363 |
| 565 | CAIDA DE ROCA | 74.48743403 | 1029752.558 | 1022455.856 |
| 566 | CAIDA DE ROCA | 61.6078109 | 1024704.936 | 1017312.403 |
| 567 | CAIDA DE ROCA | 58.84143237 | 1030431.748 | 1020485.414 |
| 569 | CAIDA DE ROCA | 70.82789516 | 1034724.01 | 1020824.207 |
| 570 | CAIDA DE ROCA | 57.668971 | 1024531.643 | 1019205.577 |
| 571 | CAIDA DE ROCA | 36.85573421 | 1027895.989 | 1019525.81 |
| 572 | CAIDA DE ROCA | 39.8413862 | 1030654.957 | 1028435.778 |
| 573 | CAIDA DE ROCA | 25.60847848 | 1028350.033 | 1018526.054 |
| 574 | CAIDA DE ROCA | 43.67013469 | 1032152.389 | 1018308.218 |
| 575 | CAIDA DE ROCA | 15.4307179 | 1027594.93 | 1024515.73 |
| 576 | CAIDA DE ROCA | 40.09597933 | 1029674.601 | 1021502.247 |
| 577 | CAIDA DE ROCA | 24.03926942 | 1029014.526 | 1029662.067 |
| 578 | CAIDA DE ROCA | 25.28317947 | 1028283.028 | 1023349.85 |
| 579 | CAIDA DE ROCA | 62.28990161 | 1032590.046 | 1017048.509 |
| 580 | CAIDA DE ROCA | 16.9805179 | 1028777.186 | 1027759.094 |
| 581 | CAIDA DE ROCA | 30.79945144 | 1030797.717 | 1022663.426 |
| 582 | CAIDA DE ROCA | 7.836480362 | 1028245.43 | 1025126.559 |
| 583 | ANTROPICOS URBANISMO | 168.6203677 | 1028605.821 | 1012895.916 |
| 584 | ANTROPICOS URBANISMO | 75.80150085 | 1022152.267 | 1029866.27 |
| 585 | ANTROPICOS URBANISMO | 60.10188199 | 1021440.438 | 1032376.081 |
| 586 | ANTROPICOS URBANISMO | 17.55576487 | 1020112.612 | 1019774.712 |
| 587 | ANTROPICOS URBANISMO | 12.37472749 | 1021582.909 | 1033333.565 |
| 588 | ANTROPICOS URBANISMO | 5.673363633 | 1027371.283 | 1025596.871 |
| 589 | ANTROPICOS URBANISMO | 4.147655457 | 1015811.817 | 1025095.7 |
| 590 | ANTROPICOS URBANISMO | 4.741456557 | 1025907.22 | 1012033.799 |
| 591 | ANTROPICOS URBANISMO | 3.140848153 | 1021032.577 | 1033925.473 |
| 592 | ANTROPICOS URBANISMO | 3.797039239 | 1025292.564 | 1011405.42 |
| 593 | DESLIZAMIENTO | 130.34665 | 1033926.72 | 1017957.302 |
| 594 | DESLIZAMIENTO | 14.50075724 | 1036272.732 | 1021652.11 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 134 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 595 | DESLIZAMIENTO | 7.512264373 | 1025223.868 | 1021737.093 |
| 596 | DESLIZAMIENTO | 2.784490143 | 1025827.064 | 1024541.039 |
| 597 | REPTACIÓN | 104.5637408 | 1033351.911 | 1024251.365 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

- **Erosión en cárcavas (C):**

Se encuentran ubicados al noreste del municipio, principalmente en las vertientes al Rio Chonal, y en la vereda Marlano Ospina. Estos procesos afectan principalmente depósitos aluviales y materiales de las formaciones Cacho (Pgc) y Guaduas (KPgg)

- **Socavación (S):**

Se encuentran ubicados en los cauces de los ríos Chipata, Chiguanos, Ballones Carpatos, estos procesos se desarrollan en materiales cuaternarios coluviales y rocas cretáceas y paleógenos.



- **Volcamiento y caídas de roca (CR)**

Ocurren principalmente en la zona central a centro-oriental del municipio, sobre materiales de las formaciones Guaduas (KPgg), Formación Guadalupe inferior y superior (Ksgj-Ksgs), la Formación Chipaque y la formación Cacho (Pgc). En algunos sectores estos procesos están asociados a zonas de fallas y plegamientos.

- **Deslizamientos (D)**

Ubicados principalmente al este del municipio, son movimientos que curren sobre depósitos coluviales (Qc) y en materiales de la formación Guaduas (KPgg).

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 135 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Reptación (R):**

Se ubican principalmente al noreste del municipio, al norte de la quebrada Fausto en rocas de la formación Guaduas (KPgg).

- **Antrópicos (A):**



Se ubican puntualmente en las zonas donde se desarrollan los cascados urbanos y en los restos de las minas de calizas de Palacios.

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Guasca, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 17: Procesos morfodinámicos identificados, Guasca.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|--------|-------------------|------------|------------|
| I-43GU | Deslizamiento | 1027315.33 | 1027719.27 |
| I-44GU | Deslizamiento | 1027506.72 | 1027941.27 |
| I-45GU | Deslizamiento | 1027527.07 | 1027943.37 |
| I-46GU | Deslizamiento | 1027645.28 | 1028221.19 |
| I-47GU | Deslizamiento | 1027716.91 | 1028440.47 |
| I-48GU | Deslizamiento | 1027408.45 | 1028917.34 |
| I-49GU | Inundación | 1029710.04 | 1022919.81 |
| I-50GU | Socavación | 1030736.29 | 1021825 |
| I-51GU | Caída de detritos | 1030214.68 | 1021784.18 |
| I-52GU | Inundación | 1029535.53 | 1022067.29 |
| I-53GU | Deslizamiento | 1024698.41 | 1029003.8 |
| I-54GU | Procesos erosivos | 1024280 | 1029053 |
| I-55GU | Deslizamiento | 1016333 | 1025423 |
| I-56GU | Deslizamiento | 1018247 | 1022399 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 136 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.3.2 JUNÍN

4.3.2.1 Procesos morfodinámicos

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 18: Inventario de procesos morfodinámicos, Junín.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 308 | SOCAVACIÓN | 64.39703275 | 1048544.706 | 1017740.117 |
| 379 | REPTACIÓN | 4.389985586 | 1047299.633 | 1014787.709 |
| 429 | DESLIZAMIENTO | 42.74372124 | 1046509.211 | 994910.369 |
| 435 | SOCAVACIÓN | 113.8392293 | 1043270 | 994472.3147 |
| 457 | DESLIZAMIENTO | 58.9191681 | 1044933.117 | 1000291.163 |
| 458 | DESLIZAMIENTO | 95.06984134 | 1046455.242 | 996091.4604 |
| 459 | DESLIZAMIENTO | 52.3362964 | 1040080.506 | 1007943.56 |
| 460 | DESLIZAMIENTO | 60.13465574 | 1039600.489 | 1017740.671 |
| 461 | DESLIZAMIENTO | 117.7283617 | 1038375.44 | 1019343.948 |
| 462 | DESLIZAMIENTO | 23.91068089 | 1047454.144 | 1001251.573 |
| 463 | DESLIZAMIENTO | 20.90462676 | 1043520.837 | 1003121.954 |
| 464 | DESLIZAMIENTO | 10.59926247 | 1038893.131 | 1016053.845 |
| 465 | CAIDA DE ROCA | 215.8482295 | 1040392.357 | 1013655.175 |
| 466 | CAIDA DE ROCA | 86.86186261 | 1035210.415 | 1010970.06 |
| 467 | CAIDA DE ROCA | 50.87494288 | 1038961.859 | 1025241.835 |
| 468 | CAIDA DE ROCA | 64.04506855 | 1036319.04 | 1023766.422 |
| 469 | CAIDA DE ROCA | 224.5800052 | 1037547.185 | 1018056.848 |
| 470 | CAIDA DE ROCA | 33.4234561 | 1042604.497 | 1016768.004 |
| 471 | CAIDA DE ROCA | 62.50021901 | 1038748.779 | 1007834.421 |
| 472 | CAIDA DE ROCA | 75.38524626 | 1034977.08 | 1013116.603 |
| 473 | CAIDA DE ROCA | 69.84081796 | 1039266.9 | 1009411.682 |
| 474 | CAIDA DE ROCA | 43.64710529 | 1036474.973 | 1010999.394 |
| 475 | CAIDA DE ROCA | 43.63631628 | 1047508.198 | 996578.9877 |
| 476 | CAIDA DE ROCA | 28.89341484 | 1031027.18 | 1011164.359 |
| 477 | CAIDA DE ROCA | 21.38957799 | 1042931.228 | 1001044.44 |
| 478 | CAIDA DE ROCA | 26.95996922 | 1036720.988 | 1012243.398 |
| 479 | CAIDA DE ROCA | 34.09879236 | 1037471.747 | 1011835.261 |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 137 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ

CONTRATO No 200-12-3-391





INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 480 | CAIDA DE ROCA | 27.16059306 | 1033728.403 | 1012985.817 |
| 481 | REPTACIÓN | 899.9632387 | 1044656.963 | 1006480.111 |
| 482 | REPTACIÓN | 367.7721009 | 1042523.443 | 1009107.217 |
| 483 | REPTACIÓN | 241.3723977 | 1045794.209 | 1010013.792 |
| 484 | REPTACIÓN | 305.0430708 | 1047614.555 | 1021427.681 |
| 485 | REPTACIÓN | 324.1596078 | 1047245.959 | 1017574.126 |
| 486 | REPTACIÓN | 161.1520787 | 1044051.164 | 999359.1712 |
| 487 | REPTACIÓN | 181.252892 | 1045340.492 | 1001740.651 |
| 488 | REPTACIÓN | 211.2282714 | 1041983.01 | 1018472.035 |
| 489 | REPTACIÓN | 99.67101368 | 1046600.545 | 1009784.966 |
| 490 | REPTACIÓN | 127.078686 | 1047441.973 | 1023081.14 |
| 491 | REPTACIÓN | 117.626405 | 1037064.258 | 1024659.719 |
| 492 | REPTACIÓN | 46.39355488 | 1039067.087 | 1022815.186 |
| 493 | REPTACIÓN | 57.84305511 | 1041431.358 | 1022667.012 |
| 494 | REPTACIÓN | 115.5401158 | 1038262.823 | 1022070.656 |
| 495 | REPTACIÓN | 83.70821973 | 1048622.998 | 1007462.709 |
| 496 | REPTACIÓN | 61.07266072 | 1049192.49 | 1022068.254 |
| 497 | REPTACIÓN | 78.99985585 | 1046869.427 | 1007883.273 |
| 498 | REPTACIÓN | 66.1197866 | 1047455.614 | 998471.164 |
| 499 | REPTACIÓN | 103.5162009 | 1044080.336 | 1019459.068 |
| 500 | REPTACIÓN | 54.78697337 | 1049759.84 | 1008274.893 |
| 501 | REPTACIÓN | 57.08978736 | 1042149.926 | 1020198.526 |
| 502 | REPTACIÓN | 86.60915514 | 1048929.633 | 1009331.677 |
| 503 | REPTACIÓN | 20.56390458 | 1048815.839 | 1011530.486 |
| 504 | REPTACIÓN | 49.64222995 | 1046797.984 | 998704.265 |
| 505 | REPTACIÓN | 43.17281095 | 1042501.355 | 1005816.88 |
| 506 | REPTACIÓN | 17.23652388 | 1042810.662 | 1003442.532 |
| 507 | SOCAVACIÓN | 53.59849346 | 1045955.082 | 1001193.188 |
| 508 | SOCAVACIÓN | 61.27878806 | 1044397.68 | 997829.2475 |
| 509 | SOCAVACIÓN | 524.6193906 | 1045393.265 | 1007061.11 |
| 510 | SOCAVACIÓN | 40.65469371 | 1042854.767 | 1011206.805 |
| 511 | ANTROPICOS URBANISMO | 34.16687771 | 1045900.334 | 1021521.03 |
| 512 | SOCAVACIÓN | 15.49221735 | 1039235.546 | 1024520.716 |
| 513 | SOCAVACIÓN | 724.0874132 | 1043532.694 | 1020341.453 |
| 514 | SOCAVACIÓN | 1014.69776 | 1052882.938 | 1028602.707 |
| 544 | SOCAVACIÓN | 56.34949038 | 1034913.411 | 1022163.716 |
| 568 | CAIDA DE ROCA | 126.6547684 | 1030203.456 | 1014118.572 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 138 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Socavación (S):**

Se encuentra en los cauces de los ríos con mayor potencial erosivo, como lo son el Rio Sueva, Rio Chorrera, Rio Chiras y Rio Santa Bárbara. Estos ríos se encuentran socavando formaciones cretáceas, paleógenas y depósitos cuaternarios.

- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Se da principalmente en la zona occidental del municipio, sobre rocas de las formaciones Chipaque (Ksc), Fomequé (Kif) y Uné (Kiu).

- **Deslizamientos (D):**

Ubicados puntualmente al noroeste y al sur del municipio en las cercanías de la vereda San Francisco y la vereda Maracaibo respectivamente, afectando rocas de las formaciones Chipaque (Ksc), Guadalupe (Ksgi – Ksgs) y Lutitas del macanal (Kilm).



- **Reptación (R):**

Las zonas de procesos se encuentran ubicadas por todo el municipio, principalmente en los sectores al oeste del rio Chiras y en los alrededores del Rio Santa Barbara y sus principales afluentes, sobre rocas de las formaciones Fomeque (Kif) y Lutitas del Macanal (Kilm).

- **Antrópicos (A):**

Ubicados en las en las áreas donde se ha desarrollado los asentamientos urbanos.

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 139 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Junín, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 19: Procesos morfodinámicos identificados, Junín.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|--------|-------------------------------|------------|------------|
| I-1JU | Deslizamiento | 1036557.42 | 1024327.92 |
| I-2JU | Deslizamiento | 1036653.27 | 1024320 |
| I-3JU | Deslizamiento | 1037140.97 | 1023997.56 |
| I-4JU | Deslizamiento | 1038445.95 | 1023809.22 |
| I-5JU | Deslizamiento | 1038442.51 | 1023808 |
| I-6JU | Deslizamiento | 1038518.82 | 1023837.57 |
| I-7JU | Deslizamiento, caída de rocas | 1038520.82 | 1023833.26 |
| I-8JU | Deslizamiento | 1039492.26 | 1023605.73 |
| I-9JU | Deslizamiento | 1040915.84 | 1023834.4 |
| I-10JU | Deslizamiento | 1042879.81 | 1023003.01 |
| I-11JU | Deslizamiento | 1044561.8 | 1022227.45 |
| I-12JU | Deslizamiento | 1044738.9 | 1022146.71 |
| I-13JU | Deslizamiento | 1047120.54 | 1008954.05 |
| I-14JU | Deslizamiento | 1048740.75 | 1008330.46 |
| I-15JU | Deslizamiento | 1050279.4 | 1021556.78 |
| I-16JU | Deslizamiento | 1041096.09 | 1019343 |
| I-17JU | Deslizamiento | 1040722.2 | 1019815.44 |
| I-18JU | Reptación | 1046087.48 | 1021466.83 |
| I-19JU | Reptación | 1045853.19 | 1021610.83 |
| I-20JU | Reptación | 1045836.96 | 1021543.09 |
| I-21JU | Caída de detritos | 1044538 | 1022227 |
| I-22JU | Deslizamiento | 1043547.67 | 1023213.36 |
| I-23JU | Deslizamiento | 1043208 | 1021639 |
| I-24JU | Deslizamiento | 1045375.94 | 1022165.47 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 140 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.3.3 GACHETÁ



4.3.3.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 20: Inventario de procesos morfodinámicos, Gachetá

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 227 | REPTACIÓN | 179.9338877 | 1057567.532 | 1020982.766 |
| 260 | REPTACIÓN | 34.51123776 | 1055996.603 | 1021532 |
| 515 | SOCAVACIÓN | 81.71799327 | 1043657.063 | 1030306.57 |
| 516 | SOCAVACIÓN | 28.69363636 | 1056587.648 | 1023542.507 |
| 517 | SOCAVACIÓN | 26.87778071 | 1042314.49 | 1025656.821 |
| 518 | SOCAVACIÓN | 15.14490161 | 1038374.246 | 1026502.005 |
| 519 | SOCAVACIÓN | 18.5194928 | 1043236.899 | 1025823.76 |
| 520 | REPTACIÓN | 531.1833277 | 1050913.583 | 1030145.93 |
| 521 | REPTACIÓN | 609.3326709 | 1058864.036 | 1031396.56 |
| 522 | REPTACIÓN | 457.9584107 | 1057168.465 | 1022685.035 |
| 523 | REPTACIÓN | 137.7622092 | 1049898.427 | 1032996.502 |
| 524 | REPTACIÓN | 326.1968204 | 1056814.362 | 1033156.788 |
| 525 | REPTACIÓN | 102.6575757 | 1045462.56 | 1030505.485 |
| 526 | REPTACIÓN | 105.9992294 | 1058282.75 | 1027058.522 |
| 527 | REPTACIÓN | 142.070379 | 1047952.396 | 1034036.374 |
| 528 | REPTACIÓN | 65.57390342 | 1058696.39 | 1028345.102 |
| 529 | REPTACIÓN | 59.96948195 | 1046383.552 | 1031547.748 |
| 530 | REPTACIÓN | 31.85798874 | 1058089.765 | 1025862.284 |
| 531 | REPTACIÓN | 25.95232019 | 1057143.308 | 1029407.605 |
| 532 | REPTACIÓN | 12.29694282 | 1043526.536 | 1031075.526 |
| 533 | DESLIZAMIENTO | 858.3629662 | 1050810.151 | 1031945.367 |
| 534 | DESLIZAMIENTO | 304.6474123 | 1054561.06 | 1033160.211 |
| 535 | CAIDA DE ROCA | 133.1733328 | 1039622.516 | 1027569.657 |
| 536 | CAIDA DE ROCA | 33.26962558 | 1053028.79 | 1028250.245 |
| 537 | CAIDA DE ROCA | 16.82616486 | 1052704.923 | 1021946.902 |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 141 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 538 | CAIDA DE ROCA | 14.85542367 | 1051247.966 | 1022540.169 |
| 539 | CAIDA DE ROCA | 19.99487636 | 1058770.496 | 1022805.459 |
| 540 | CAIDA DE ROCA | 8.649075747 | 1051539.895 | 1022158.948 |
| 541 | ANTROPICOS URBANISMO | 94.73088524 | 1048986.932 | 1024545.736 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

- **Socavación (S):**

Principalmente en los cauces de los ríos Muchindote, Río Los López, Río Grande, Río Moquentiva, Río Gacheta y sus quebradas afluentes.

- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Se encuentran en sitios muy puntuales, principalmente al sureste del municipio sobre rocas de las formaciones Guadua (KPgg) y Guadalupe superior (Ksgs).

- **Deslizamientos (D):**

De distribuyen en dos áreas de gran extensión, ubicadas en la zona central del municipio, al este del río Grande y al norte de la quebrada las Pavas respectivamente, sobre depósitos coluviales principalmente.



- **Reptación (R):**

Estos procesos se encuentran distribuidos por toda la extensión del municipio principalmente sobre depósitos cuaternarios coluviales.

- **Antrópicos (A):**

Se diferencian las zonas donde se han establecido y desarrollado los centros urbanos.

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 142 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Gachetá, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 21: Procesos morfodinámicos identificados, Gacheta.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|---------|----------------|------------|------------|
| I-1GAT | Deslizamiento | 1048803.94 | 1024810.21 |
| I-2GAT | Reptación | 1048898.64 | 1024348.74 |
| I-3GAT | Deslizamientos | 1049293.89 | 1023921.08 |
| I-4GAT | Deslizamiento | 1055434.95 | 1027497.74 |
| I-5GAT | Deslizamiento | 1053670 | 1022843 |
| I-6GAT | Deslizamiento | 1054044 | 1026882 |
| I-7GAT | Socavación | 1054655 | 1028794 |
| I-8GAT | Deslizamiento | 1054788 | 1028824 |
| I-9GAT | Deslizamiento | 1054072 | 1027986 |
| I-10GAT | Deslizamiento | 1056362 | 1027991 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 143 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |

4.3.4 GAMA

4.3.4.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 22: Inventario de procesos Morfodinámicos, Gama.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 203 | CAIDA DE ROCA | 164.797399 | 1058074.209 | 1011761.543 |
| 205 | CAIDA DE ROCA | 110.568258 | 1055354.026 | 1005781.608 |
| 208 | CAIDA DE ROCA | 99.33029194 | 1057445.694 | 1008667.08 |
| 309 | SOCAVACIÓN | 45.83085651 | 1051647.017 | 1010864.988 |
| 310 | SOCAVACIÓN | 13.55758305 | 1055035.011 | 1011135.36 |
| 311 | SOCAVACIÓN | 9.188761654 | 1053441.796 | 1011629.368 |
| 312 | SOCAVACIÓN | 3.586889199 | 1054800.609 | 1010607.012 |
| 313 | SOCAVACIÓN | 3.670141787 | 1054858.132 | 1008004.656 |
| 314 | SOCAVACIÓN | 2.129029804 | 1054773.43 | 1009971.657 |
| 315 | DESLIZAMIENTO | 43.9517848 | 1052212.864 | 1019636.181 |
| 316 | CAIDA DE ROCA | 53.55296089 | 1053161.393 | 1008959.831 |
| 317 | CAIDA DE ROCA | 36.3402427 | 1055509.682 | 1013559.593 |
| 318 | CAIDA DE ROCA | 22.93995316 | 1057901.181 | 1012879.219 |
| 319 | CAIDA DE ROCA | 12.51192703 | 1053796.455 | 1008049.669 |
| 320 | CAIDA DE ROCA | 11.38754528 | 1052134.912 | 1017094.357 |
| 321 | CAIDA DE ROCA | 10.82398795 | 1050054.551 | 1019600.835 |
| 322 | CAIDA DE ROCA | 30.10213055 | 1052428.197 | 1019711.892 |
| 323 | CAIDA DE ROCA | 9.754665138 | 1053499.292 | 1020007.584 |
| 324 | CAIDA DE ROCA | 14.21967062 | 1052030.446 | 1020025.314 |
| 325 | CAIDA DE ROCA | 7.033397175 | 1058795.25 | 1013636.693 |
| 326 | CAIDA DE ROCA | 7.569742396 | 1052878.374 | 1019893.929 |
| 327 | CAIDA DE ROCA | 5.353584333 | 1047357.826 | 1014292.958 |
| 328 | CAIDA DE ROCA | 4.92330575 | 1053669.387 | 1018132.032 |
| 329 | CAIDA DE ROCA | 7.932792779 | 1059154.87 | 1013159.514 |
| 330 | CAIDA DE ROCA | 5.431066357 | 1059056.121 | 1013575.798 |
| 331 | CAIDA DE ROCA | 2.534471318 | 1050887.805 | 1015792.752 |
| 332 | CAIDA DE ROCA | 12.25566186 | 1051800.146 | 1020454.987 |
| 333 | CAIDA DE ROCA | 2.499016667 | 1050883.05 | 1015444.377 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 144 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 334 | CAIDA DE ROCA | 4.432580076 | 1054927.012 | 1018439.845 |
| 335 | CAIDA DE ROCA | 4.318029514 | 1059461.006 | 1013546.187 |
| 336 | CAIDA DE ROCA | 1.659423039 | 1058154.975 | 1014189.349 |
| 337 | CAIDA DE ROCA | 2.019979797 | 1057975.476 | 1014214.319 |
| 338 | CAIDA DE ROCA | 4.218553393 | 1058536.925 | 1013675.617 |
| 339 | CAIDA DE ROCA | 14.37725167 | 1051364.471 | 1014519.166 |
| 340 | CAIDA DE ROCA | 5.340909176 | 1050913.598 | 1021121.316 |
| 341 | CAIDA DE ROCA | 2.975442195 | 1053920.767 | 1015840.583 |
| 342 | REPTACIÓN | 80.02331766 | 1049292.3 | 1016219.94 |
| 343 | REPTACIÓN | 68.38423016 | 1056579.302 | 1011254.772 |
| 344 | REPTACIÓN | 53.00232448 | 1053114.218 | 1015405.279 |
| 345 | REPTACIÓN | 35.64767906 | 1054445.464 | 1014939.629 |
| 346 | REPTACIÓN | 38.33167544 | 1054455.696 | 1013398.318 |
| 347 | REPTACIÓN | 32.84966563 | 1050219.669 | 1011942.337 |
| 348 | REPTACIÓN | 16.78316517 | 1056491.615 | 1010306.558 |
| 349 | REPTACIÓN | 34.47133093 | 1049580.741 | 1011869.297 |
| 350 | REPTACIÓN | 17.93693372 | 1047769.131 | 1015289.52 |
| 351 | REPTACIÓN | 33.47444466 | 1050318.063 | 1017794.584 |
| 352 | REPTACIÓN | 16.52813387 | 1056437.621 | 1009040.934 |
| 353 | REPTACIÓN | 28.99960245 | 1047874.198 | 1015903.827 |
| 354 | REPTACIÓN | 29.32917713 | 1051030.153 | 1011443.212 |
| 355 | REPTACIÓN | 26.78635416 | 1049369.371 | 1015146.101 |
| 356 | REPTACIÓN | 16.54561429 | 1052571.576 | 1016315.336 |
| 357 | REPTACIÓN | 31.23605605 | 1054190.715 | 1015783.93 |
| 358 | REPTACIÓN | 25.61889572 | 1051225.565 | 1019662.519 |
| 359 | REPTACIÓN | 24.25011836 | 1053111.317 | 1014474.452 |
| 360 | REPTACIÓN | 22.46811382 | 1055738.751 | 1014028.383 |
| 361 | REPTACIÓN | 13.14115803 | 1055990.572 | 1007526.172 |
| 362 | REPTACIÓN | 11.76822563 | 1054976.481 | 1018895.858 |
| 363 | REPTACIÓN | 43.04489604 | 1052672.303 | 1008533.545 |
| 364 | REPTACIÓN | 8.259995253 | 1054942.527 | 1008801.567 |
| 365 | REPTACIÓN | 6.080007804 | 1047773.234 | 1014954.217 |
| 366 | REPTACIÓN | 16.17682811 | 1051942.726 | 1009608.129 |
| 367 | REPTACIÓN | 12.08184394 | 1057541.407 | 1014323.588 |
| 368 | REPTACIÓN | 7.323124668 | 1054512.651 | 1010002.176 |
| 369 | REPTACIÓN | 19.53972554 | 1050044.979 | 1013776.897 |
| 370 | REPTACIÓN | 11.40294134 | 1053362.087 | 1020248.948 |
| 371 | REPTACIÓN | 12.71944116 | 1056706.172 | 1009917.202 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 145 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 372 | REPTACIÓN | 7.285994149 | 1056963.61 | 1009833.59 |
| 373 | REPTACIÓN | 10.60253007 | 1054702.07 | 1009673.243 |
| 374 | REPTACIÓN | 13.85434364 | 1052893.94 | 1020217.878 |
| 375 | REPTACIÓN | 13.3956865 | 1055454.161 | 1009921.255 |
| 376 | REPTACIÓN | 8.687090907 | 1047609.653 | 1014142.492 |
| 377 | REPTACIÓN | 5.314519472 | 1047412.831 | 1014476.417 |
| 378 | REPTACIÓN | 4.058651498 | 1047898.475 | 1013198.464 |
| 380 | REPTACIÓN | 4.956382839 | 1053824.739 | 1015821.3 |
| 381 | DESLIZAMIENTO | 44.26733073 | 1052867.758 | 1010592.689 |
| 382 | DESLIZAMIENTO | 32.36723498 | 1055810.35 | 1016935.695 |
| 383 | DESLIZAMIENTO | 29.31829378 | 1054108.595 | 1014183.421 |
| 384 | DESLIZAMIENTO | 7.945549126 | 1054203.44 | 1009161.907 |
| 385 | DESLIZAMIENTO | 7.198244472 | 1055102.37 | 1010270.841 |
| 386 | DESLIZAMIENTO | 20.05556818 | 1055410.252 | 1018008.435 |
| 387 | DESLIZAMIENTO | 11.19941119 | 1051542.744 | 1013138.781 |
| 388 | DESLIZAMIENTO | 7.40888681 | 1057930.142 | 1012256.912 |
| 389 | DESLIZAMIENTO | 4.049398964 | 1050272.577 | 1013584.95 |
| 390 | DESLIZAMIENTO | 5.578048383 | 1049500.301 | 1019655.765 |
| 391 | SOCAVACIÓN | 13.72690267 | 1056349.252 | 1016027.014 |
| 392 | DESLIZAMIENTO | 66.55784511 | 1055965.319 | 1015661.913 |
| 393 | DESCARGAS TORRENCIALES | 8.066087213 | 1055537.752 | 1010478.029 |
| 394 | REPTACIÓN | 5.49254215 | 1047500.835 | 1013563.823 |
| 395 | ANTROPICOS URBANISMO | 19.90842388 | 1051815.66 | 1018385.6 |
| 396 | ANTROPICOS URBANISMO | 2.326426976 | 1054809.388 | 1016822.792 |
| 397 | CAIDA DE ROCA | 9.745745919 | 1052275.04 | 1016501.091 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014



- **Socavación (S):**

Principalmente en los cauces del río Chinchorro y la quebrada Blanca socavando materiales de la Formación Chipaque (Ksc).

- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Se ubican puntualmente sobre todo la extensión del municipio en las rocas de la formación Lutitas del Macanal (Kilm).

| | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|
| <p>VOLUMEN B – REGIONAL</p> <p>Versión 3</p> <p>Fecha: 13/04/2015</p> | <p>ELABORO</p> <p>RF</p> | <p>REVISO</p> <p>HBC</p> | <p>AVALÓ</p> <p>FSS</p> | <p>APROBO</p> <p>UT-PGR</p> | <p>Pág.</p> <p>146</p> |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Deslizamientos (D):**

Estos procesos se encuentran ubicados principalmente al norte del municipio, al sur de los ríos Gacheta y Guavio; sobre depósitos coluviales.

- **Descargas torrenciales (DT):**

Depositados en el valle de la quebrada Blanca.

- **Reptación (R):**

Se encuentran sobre toda la extensión del municipio sobre depósitos coluviales y roas de la formación Lutitas del Macanal (kilm).

- **Antrópicos (A):**



Se encuentran ubicados donde se han desarrollado los centros urbanos y demás intervenciones antrópicas.

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Gama, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 23: Procesos morfodinámicos identificados, Gama.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|--------|---------------|------------|------------|
| I-1GAM | Deslizamiento | 1050308 | 1020220 |
| I-2GAM | Deslizamiento | 1051869 | 1018555 |
| I-3GAM | Deslizamiento | 1055408 | 1014067 |
| I-4GAM | Socavación | 1052257.39 | 1015702.95 |
| I-5GAM | Deslizamiento | 1052266.3 | 1016611.28 |
| I-6GAM | Deslizamiento | 1055965.98 | 1015021.9 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 147 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.3.5 GACHALÁ

4.3.5.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 24: Inventarios de procesos morfodinámicos, Gachalá

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 20 | DESLIZAMIENTO | 101.480656 | 1062951.43 | 997008.6241 |
| 70 | CAIDA DE ROCA | 61.81456016 | 1082263.075 | 1019363.939 |
| 85 | CAIDA DE ROCA | 11.68005172 | 1077307.226 | 1012302.645 |
| 142 | SOCAVACIÓN | 35.5911688 | 1078318.99 | 1012482.995 |
| 146 | EROSIÓN EN CARCAVAS | 12.49721524 | 1054135.881 | 999269.5808 |
| 147 | SOCAVACIÓN | 140.5241939 | 1051611.87 | 1004312.532 |
| 148 | SOCAVACIÓN | 180.1108977 | 1056993.931 | 997828.0671 |
| 149 | SOCAVACIÓN | 120.7019815 | 1075113.592 | 1011676.665 |
| 150 | SOCAVACIÓN | 124.0308776 | 1061262.776 | 1004790.118 |
| 151 | SOCAVACIÓN | 83.39271976 | 1069613.236 | 1011169.208 |
| 152 | SOCAVACIÓN | 231.6789424 | 1064942.322 | 1004369.831 |
| 153 | SOCAVACIÓN | 54.05849502 | 1074970.157 | 1016405.012 |
| 154 | SOCAVACIÓN | 46.53508945 | 1068917.391 | 1008298.097 |
| 155 | SOCAVACIÓN | 46.1280147 | 1059347.319 | 1006235.441 |
| 156 | SOCAVACIÓN | 44.65483861 | 1062299.306 | 999481.8765 |
| 157 | SOCAVACIÓN | 62.29989572 | 1057276.247 | 1001264.466 |
| 158 | SOCAVACIÓN | 60.76404948 | 1071310.978 | 1014963.323 |
| 159 | SOCAVACIÓN | 27.41335256 | 1060669.569 | 997140.5124 |
| 160 | SOCAVACIÓN | 26.55665128 | 1064967.605 | 1006097.681 |
| 161 | SOCAVACIÓN | 30.00533398 | 1056921.81 | 995626.3351 |
| 162 | SOCAVACIÓN | 20.48424722 | 1052311.768 | 1000853.323 |
| 163 | SOCAVACIÓN | 18.0151067 | 1049408.505 | 996236.9755 |
| 164 | DESLIZAMIENTO | 217.1182767 | 1065898.869 | 1009816.942 |
| 165 | DESLIZAMIENTO | 158.698123 | 1065685.199 | 1008492.743 |
| 166 | DESLIZAMIENTO | 54.22580298 | 1064907.234 | 1011971.914 |
| 167 | DESLIZAMIENTO | 74.59482968 | 1066764.771 | 1011329.886 |
| 168 | DESLIZAMIENTO | 61.3133462 | 1079754.237 | 1021128.64 |
| 169 | DESLIZAMIENTO | 38.98912548 | 1076276.884 | 1020299.005 |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 148 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 170 | DESLIZAMIENTO | 40.06515366 | 1062438.585 | 1005661.768 |
| 171 | DESLIZAMIENTO | 35.52636255 | 1061058.225 | 1012197.852 |
| 172 | DESLIZAMIENTO | 126.2141074 | 1063727.408 | 1007112.886 |
| 173 | DESLIZAMIENTO | 32.39807738 | 1078944.713 | 1021789.418 |
| 174 | DESLIZAMIENTO | 59.86811098 | 1053621.954 | 996137.2955 |
| 175 | DESLIZAMIENTO | 55.64681736 | 1073721.78 | 1017017.037 |
| 176 | DESLIZAMIENTO | 43.00738568 | 1061384.873 | 997930.0748 |
| 177 | DESLIZAMIENTO | 31.72526845 | 1071764.328 | 1015099.855 |
| 178 | DESLIZAMIENTO | 24.31059134 | 1075107.919 | 1013887.282 |
| 179 | DESLIZAMIENTO | 36.20196763 | 1074403.168 | 1018883.64 |
| 180 | DESLIZAMIENTO | 45.05306354 | 1067130.244 | 1014502.543 |
| 181 | DESLIZAMIENTO | 22.83986585 | 1073195.652 | 1011485.404 |
| 182 | DESLIZAMIENTO | 16.4846225 | 1066476.737 | 1006451.694 |
| 183 | DESLIZAMIENTO | 32.97597775 | 1056061.007 | 995211.8841 |
| 184 | DESLIZAMIENTO | 45.75204099 | 1064740.664 | 1001068.221 |
| 185 | DESLIZAMIENTO | 26.06081252 | 1061827.076 | 1008423.352 |
| 186 | DESLIZAMIENTO | 43.57882831 | 1059926.545 | 1012241.156 |
| 187 | DESLIZAMIENTO | 5.925730024 | 1054536.553 | 999093.1096 |
| 188 | REPTACIÓN | 126.7806092 | 1058932.94 | 1003906.851 |
| 189 | REPTACIÓN | 136.9697818 | 1061080.571 | 1011006.834 |
| 190 | REPTACIÓN | 56.67583795 | 1049600.909 | 998993.7878 |
| 191 | REPTACIÓN | 69.47977376 | 1071036.534 | 1009463.426 |
| 192 | REPTACIÓN | 42.14261999 | 1070222.335 | 1006990.725 |
| 193 | REPTACIÓN | 29.38549391 | 1052318.134 | 999143.4301 |
| 194 | REPTACIÓN | 49.82794976 | 1069811.424 | 1009173.715 |
| 195 | REPTACIÓN | 40.4714609 | 1069589.468 | 1006678.357 |
| 196 | REPTACIÓN | 19.44915751 | 1053013.936 | 999236.1493 |
| 197 | DESCARGAS TORRENCIALES | 55.28270663 | 1061241.19 | 1008268.383 |
| 198 | DESCARGAS TORRENCIALES | 13.04721087 | 1064011.089 | 1008049.567 |
| 199 | ANTROPICOS URBANISMO | 36.99161494 | 1069470.307 | 1012716.57 |
| 200 | ANTROPICOS URBANISMO | 54.34439317 | 1066097.775 | 1013937.019 |
| 201 | ANTROPICOS URBANISMO | 27.36078898 | 1061781.572 | 1010769.653 |
| 202 | CAIDA DE ROCA | 349.3416536 | 1058523.256 | 994862.7395 |
| 204 | CAIDA DE ROCA | 130.5507052 | 1070027.959 | 1015323.603 |
| 206 | CAIDA DE ROCA | 92.67207154 | 1065117.422 | 1007221.975 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 149 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 207 | CAIDA DE ROCA | 86.40688581 | 1056944.773 | 997098.707 |
| 209 | CAIDA DE ROCA | 47.76354301 | 1051147.888 | 1002559.39 |
| 210 | CAIDA DE ROCA | 48.81276273 | 1053234.485 | 1006485.297 |
| 211 | CAIDA DE ROCA | 41.51493216 | 1065132.384 | 1005954.908 |
| 212 | CAIDA DE ROCA | 31.19693145 | 1052975.439 | 1003857.222 |
| 213 | CAIDA DE ROCA | 66.35179033 | 1057268.496 | 1004613.515 |
| 214 | CAIDA DE ROCA | 23.4952962 | 1051226.722 | 1006523.302 |
| 215 | CAIDA DE ROCA | 25.50105274 | 1053844.837 | 998390.4918 |
| 216 | CAIDA DE ROCA | 17.02732247 | 1052526.402 | 1007180.477 |
| 217 | CAIDA DE ROCA | 69.07209996 | 1051124.332 | 997234.8106 |
| 218 | CAIDA DE ROCA | 17.17335069 | 1055430.281 | 1003061.307 |
| 220 | CAIDA DE ROCA | 74.1740494 | 1066578.25 | 1015450.731 |
| 270 | DESLIZAMIENTO | 51.80510273 | 1075803.999 | 1022308.838 |

Fuente: CONSORCIO J&G,2014

- **Socavación (S):**

Principalmente se ubica en los cauces de los ríos Gachaluno, Tigris, río Negro y otros cauces de menor tamaño, socavando rocas de la formación Lutitas del Macanal (kilm).

- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Estos procesos se encuentran distribuidos por todo el municipio, principalmente sobre las formaciones Lutitas del Macanal (kilm) y el Grupo Farallones (Dcf).



- **Deslizamientos (D):**

Estos procesos se localizan por toda la extensión del municipio, principalmente al este de la represa del Guavio sobre rocas de la formación Lutitas del Macanal (Kilm).

- **Descargas torrenciales (DT):**

Se ubican principalmente al sur de la represa del Guavio en el cauce de la quebrada Moncovita, sobre rocas de la Formación lutitas del Macanal (Kilm).

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 150 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Reptación (R):**

Estos procesos se encuentran distribuidos por todo el municipio, principalmente sobre las formaciones Lutitas del Macanal (kilm)

- **Antrópicos (A):**



Se diferencian las zonas donde se han establecido y desarrollado los centros urbanos.

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Gachalá, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 25: Procesos morfodinámicos identificados, Gachalá.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|---------|-------------------|------------|------------|
| I-1GAL | Caída de detritos | 1054533.6 | 1004894.1 |
| I-2GAL | Caída de detritos | 1056163.37 | 1006092.46 |
| I-3GAL | Deslizamiento | 1057802.08 | 1006577.54 |
| I-4GAL | Caída de rocas | 1061816.44 | 1010939.37 |
| I-5GAL | Deslizamiento | 1061977.32 | 1010717.09 |
| I-6GAL | Deslizamiento | 1068806.15 | 1012215.29 |
| I-7GAL | Deslizamiento | 1068740.22 | 1012072.91 |
| I-8GAL | Reptación | 1068414.86 | 1012109.81 |
| I-9GAL | Deslizamiento | 1068072.78 | 1011724.43 |
| I-10GAL | Deslizamiento | 1066020.9 | 1011452.21 |
| I-11GAL | Deslizamiento | 1061518.46 | 1010836.76 |
| I-12GAL | Reptación | 1061655.1 | 1010878.03 |
| I-13GAL | Deslizamiento | 1061726.72 | 1010991.47 |
| I-14GAL | Deslizamiento | 1061842.69 | 1010959.95 |
| I-15GAL | Deslizamiento | 1061995.09 | 1011015.51 |
| I-16GAL | Deslizamiento | 1063842 | 1008349 |
| I-17GAL | Deslizamientos | 1061413.58 | 1009113.02 |
| I-18GAL | Caída de rocas | 1062179.35 | 1009598.97 |
| I-19GAL | Deslizamiento | 1061677.12 | 1007957.61 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 151 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |

4.3.6 UBALÁ

4.3.6.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 26: Inventario de procesos morfodinámicos, Ubalá.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Area (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 219 | CAIDA DE ROCA | 76.00141469 | 1058142.774 | 1020038.372 |
| 221 | CAIDA DE ROCA | 120.6232062 | 1066744.915 | 1017017.284 |
| 222 | CAIDA DE ROCA | 30.99637751 | 1065238.217 | 1021289.873 |
| 223 | CAIDA DE ROCA | 33.98702695 | 1063356.635 | 1028893.17 |
| 224 | CAIDA DE ROCA | 13.72116843 | 1063469.182 | 1027671.052 |
| 225 | REPTACIÓN | 268.5230473 | 1062427.155 | 1021338.676 |
| 226 | REPTACIÓN | 149.7454122 | 1064357.285 | 1019176.512 |
| 228 | REPTACIÓN | 70.35101255 | 1070890.296 | 1029349.429 |
| 229 | REPTACIÓN | 56.47393153 | 1065481.367 | 1025085.838 |
| 230 | REPTACIÓN | 89.74968997 | 1068437.294 | 1022288.429 |
| 231 | REPTACIÓN | 92.29942644 | 1063952.884 | 1025225.539 |
| 232 | REPTACIÓN | 71.79882519 | 1068294.092 | 1030158.904 |
| 233 | REPTACIÓN | 91.69746066 | 1072846.002 | 1030704.134 |
| 234 | REPTACIÓN | 35.74092956 | 1060949.796 | 1019672.426 |
| 235 | REPTACIÓN | 41.01312402 | 1069641.12 | 1027609.689 |
| 236 | REPTACIÓN | 51.57748149 | 1066138.558 | 1032154.927 |
| 237 | REPTACIÓN | 41.08752409 | 1069485.491 | 1023522.813 |
| 238 | REPTACIÓN | 56.33750919 | 1070228.03 | 1019938.711 |
| 239 | REPTACIÓN | 45.05387564 | 1064712.38 | 1015714.107 |
| 240 | REPTACIÓN | 35.75086248 | 1071646.711 | 1031162.185 |
| 241 | REPTACIÓN | 26.6799266 | 1063206.295 | 1026120.003 |
| 242 | REPTACIÓN | 64.95712355 | 1060352.657 | 1018902.179 |
| 243 | REPTACIÓN | 32.93610387 | 1055900.55 | 1020315.844 |
| 244 | REPTACIÓN | 54.69016119 | 1059162.208 | 1018231.935 |
| 245 | REPTACIÓN | 44.4202836 | 1066693.671 | 1024369.116 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 152 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 246 | REPTACIÓN | 33.51322307 | 1067854.41 | 1026715.131 |
| 247 | REPTACIÓN | 43.1687519 | 1068242.02 | 1029011.489 |
| 248 | REPTACIÓN | 21.18416924 | 1071286.926 | 1028647.172 |
| 249 | REPTACIÓN | 18.99215663 | 1067742.255 | 1030492.577 |
| 250 | REPTACIÓN | 27.83132599 | 1066976.107 | 1024884.64 |
| 251 | REPTACIÓN | 18.68992399 | 1066078.379 | 1029561.29 |
| 252 | REPTACIÓN | 23.84734587 | 1066226.885 | 1020131.86 |
| 253 | REPTACIÓN | 16.96719346 | 1065960.06 | 1031333.478 |
| 254 | REPTACIÓN | 22.55989803 | 1068701.78 | 1026994.152 |
| 255 | REPTACIÓN | 36.69217731 | 1065896.285 | 1030514.003 |
| 256 | REPTACIÓN | 27.0412882 | 1065723.307 | 1018632.533 |
| 257 | REPTACIÓN | 31.16959899 | 1062518.658 | 1026632.702 |
| 258 | REPTACIÓN | 51.90936914 | 1070279.103 | 1026810.01 |
| 259 | REPTACIÓN | 27.41989445 | 1068343.575 | 1025685.977 |
| 261 | REPTACIÓN | 52.97759995 | 1069028.981 | 1025976.006 |
| 262 | REPTACIÓN | 27.02994515 | 1070015.953 | 1028757.624 |
| 263 | REPTACIÓN | 16.75036053 | 1071847.815 | 1028118.716 |
| 264 | REPTACIÓN | 15.09904316 | 1072688.979 | 1028183.758 |
| 265 | REPTACIÓN | 12.78979554 | 1054290.419 | 1020604.79 |
| 266 | REPTACIÓN | 13.4648399 | 1071642.225 | 1030240.597 |
| 267 | REPTACIÓN | 11.90541073 | 1059769.759 | 1019704.478 |
| 268 | REPTACIÓN | 16.3544711 | 1065242.886 | 1030900.835 |
| 269 | REPTACIÓN | 6.280732938 | 1071316.869 | 1028191.251 |
| 271 | DESLIZAMIENTO | 37.9612514 | 1061140.77 | 1028070.097 |
| 272 | DESLIZAMIENTO | 35.78322061 | 1073158.904 | 1019290.611 |
| 273 | DESLIZAMIENTO | 32.55154829 | 1076451.3 | 1027214.033 |
| 274 | DESLIZAMIENTO | 35.67412513 | 1075564.853 | 1025768.322 |
| 275 | DESLIZAMIENTO | 45.79876859 | 1061789.786 | 1015749.458 |
| 276 | DESLIZAMIENTO | 15.33838401 | 1066427.646 | 1021405.404 |
| 277 | DESLIZAMIENTO | 19.5574005 | 1067342.256 | 1029058.871 |
| 278 | DESLIZAMIENTO | 14.11805179 | 1061220.76 | 1013647.085 |
| 279 | DESLIZAMIENTO | 8.927913113 | 1064057.806 | 1014037.741 |
| 280 | DESLIZAMIENTO | 17.91220487 | 1066138.178 | 1027989.013 |
| 281 | DESLIZAMIENTO | 11.73934612 | 1066294.003 | 1027527.675 |
| 282 | DESLIZAMIENTO | 22.21067218 | 1076195.793 | 1023964.693 |
| 283 | DESLIZAMIENTO | 11.57256066 | 1060392.653 | 1014026.569 |
| 284 | DESLIZAMIENTO | 15.58694864 | 1065204.169 | 1026432.202 |
| 285 | DESLIZAMIENTO | 12.73792312 | 1065944.455 | 1026549.488 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 153 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |



| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 286 | DESLIZAMIENTO | 9.368977118 | 1063004.189 | 1013769.144 |
| 287 | DESLIZAMIENTO | 10.65826646 | 1064379.059 | 1030323.512 |
| 288 | DESLIZAMIENTO | 22.0618214 | 1063367.974 | 1031149.772 |
| 289 | DESLIZAMIENTO | 7.054652189 | 1078098.675 | 1022999.372 |
| 290 | DESLIZAMIENTO | 12.28788683 | 1077520.222 | 1023254.958 |
| 291 | DESLIZAMIENTO | 5.985832754 | 1068664.939 | 1017866.048 |
| 292 | DESLIZAMIENTO | 7.036141032 | 1077913.241 | 1023305.677 |
| 293 | ANTROPICOS URBANISMO | 82.76147888 | 1060692.921 | 1016823.015 |
| 294 | ANTROPICOS URBANISMO | 9.508315674 | 1066130.252 | 1014513.713 |
| 295 | ANTROPICOS URBANISMO | 14.96247089 | 1067395.117 | 1020930.641 |
| 296 | SOCAVACIÓN | 73.9687504 | 1072875.557 | 1024246.964 |
| 297 | SOCAVACIÓN | 58.93854175 | 1062764.793 | 1024816.699 |
| 298 | SOCAVACIÓN | 66.77680099 | 1073331.697 | 1029189.646 |
| 299 | SOCAVACIÓN | 25.40721287 | 1072003.028 | 1023391.095 |
| 300 | SOCAVACIÓN | 19.65065323 | 1073544.16 | 1019956.774 |
| 301 | SOCAVACIÓN | 15.77289581 | 1073638.217 | 1026440.116 |
| 302 | SOCAVACIÓN | 19.21449661 | 1072258.968 | 1029648.608 |
| 303 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 27.59444686 | 1071315.48 | 1021357.197 |
| 304 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 31.82942873 | 1059550.722 | 1023511.982 |
| 305 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 9.688685595 | 1077139.033 | 1026712.217 |
| 306 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 11.25239619 | 1076187.025 | 1026662.011 |
| 307 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 11.5385449 | 1060364.248 | 1024576.617 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

- **Erosión en cárcavas (C):**

Estos procesos se ubican muy puntualmente al occidente del municipio en la vereda San Lui sobre rocas de la formación Lutitas del Macanal (Kilm) y depósitos coluviales; y al norte de la vereda San Antonio, sobre la formación.

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 154 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Socavación (S):**

Ubicada en los cauces de los ríos Negro y Chivol erosionando materiales de la formación Calizas del Guavio (Kicg) y depósitos coluviales.

- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Se ubican puntualmente por todo el municipio, principalmente al norte del río Guavio, en la vereda cascadas, en rocas de la formación Calizas del Guavio (Kicg) y el grupo Farallones (Dcf).

- **Deslizamientos (D):**

Se encuentran concentrados al hacia el norte del municipio, principalmente sobre rocas de la formación Lutitas del Macanal (Kilm).

- **Reptación (R):**



Distribuidas por toda la extensión del municipio, estos procesos se concentran principalmente hacia el norte, sobre materiales de la formaciones Areniscas de la Junta (Kiaj) y lutitas del Macanal (Kilm).

- **Antrópicos (A):**

Se encuentran ubicados donde se han desarrollado los centros urbanos y demás intervenciones antrópicas.

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Ubalá, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 155 |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 27: Procesos morfodinámicos identificados, Ubalá.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|--------|--------------------|------------|------------|
| I-1UB | Caída de detritos | 1068739.88 | 1024021.83 |
| I-2UB | Deslizamiento | 1060022.03 | 1016454.03 |
| I-3UB | Deslizamiento | 1060071.72 | 1016462.1 |
| I-4UB | Deslizamiento | 1060113.7 | 1016407.07 |
| I-5UB | Deslizamiento | 1060108.99 | 1016351.91 |
| I-6UB | Reptación | 1060302.34 | 1016338.81 |
| I-7UB | Reptación | 1060281.31 | 1016533 |
| I-8UB | Reptación | 1060322.84 | 1016624.85 |
| I-9UB | Deslizamiento | 1075517.22 | 1023618.53 |
| I-10UB | Deslizamiento | 1060050.46 | 1016461.91 |
| I-11UB | Deslizamiento | 1068361.14 | 1024114.31 |
| I-12UB | Avenida torrencial | 1057532.94 | 1017068.94 |
| I-13UB | Deslizamiento | 1061969.08 | 1016956.35 |
| I-14UB | Avenida torrencial | 1081165.29 | 1015450.66 |
| I-15UB | Deslizamiento | 1081377.46 | 1015695.45 |
| I-16UB | Deslizamiento | 1068366.4 | 1023854.07 |
| I-17UB | Deslizamiento | 1068411.71 | 1023806.22 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 156 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | | |

4.3.7 JURISDICCION DE UBALA

4.3.7.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 28: Inventario de procesos morfodinámicos, San Pedro de Jagua.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Area (Ha) | Este | Norte |
|----|--|-------------|-------------|-------------|
| 40 | ANTROPICOS URBANISMO | 50.57645722 | 1083759.202 | 1018743.657 |
| 41 | ANTROPICOS URBANISMO | 10.18603762 | 1083600.79 | 1005707.337 |
| 42 | ANTROPICOS URBANISMO | 5.831233984 | 1083350.515 | 1017333.746 |
| 43 | ANTROPICOS URBANISMO | 11.40129571 | 1080467.098 | 1015496.477 |
| 44 | ANTROPICOS URBANISMO | 6.447103249 | 1083887.375 | 1009125.506 |
| 45 | ANTROPICOS URBANISMO | 2.518224623 | 1078923.636 | 1016375.471 |
| 46 | ANTROPICOS URBANISMO | 1.370505174 | 1077601.203 | 1016072.902 |
| 47 | DESLIZAMIENTO | 18.28252271 | 1090789.427 | 1012646.556 |
| 48 | DESLIZAMIENTO | 29.82699641 | 1081237.774 | 1013452.433 |
| 49 | DESLIZAMIENTO | 9.680891591 | 1084336.799 | 1011548.281 |
| 50 | DESLIZAMIENTO | 11.72651387 | 1093736.532 | 1013560.685 |
| 51 | DESLIZAMIENTO | 9.936802291 | 1085741.423 | 1012314.395 |
| 52 | DESLIZAMIENTO | 5.355059489 | 1082641.57 | 1008098.523 |
| 53 | DESLIZAMIENTO | 4.734145315 | 1077520.654 | 1017374.364 |
| 54 | DESLIZAMIENTO | 12.01595507 | 1080071.375 | 1011988.781 |
| 55 | DESLIZAMIENTO | 9.562572391 | 1082549.865 | 1013441.976 |
| 56 | DESLIZAMIENTO | 6.316264973 | 1092012.132 | 1005119.553 |
| 57 | DESLIZAMIENTO | 7.980086639 | 1077181.833 | 1017785.162 |
| 58 | DESLIZAMIENTO | 10.85543716 | 1079943.663 | 1011207.105 |
| 59 | DESLIZAMIENTO | 4.585223333 | 1077951.197 | 1015916.476 |
| 60 | DESLIZAMIENTO | 4.714499957 | 1089037.034 | 1011279.279 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 157 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ

CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 61 | DESLIZAMIENTO | 4.962113426 | 1079600.354 | 1009163.705 |
| 62 | DESLIZAMIENTO | 4.260146159 | 1082531.933 | 1008977.038 |
| 63 | DESLIZAMIENTO | 4.553015775 | 1093452.866 | 1010903.015 |
| 64 | DESLIZAMIENTO | 4.274306641 | 1076808.891 | 1016160.88 |
| 65 | DESLIZAMIENTO | 3.11698599 | 1093119.44 | 1013775.422 |
| 66 | DESLIZAMIENTO | 3.477492529 | 1080249.567 | 1018171.39 |
| 67 | DESLIZAMIENTO | 6.090349054 | 1082149.755 | 1006413.968 |
| 68 | DESLIZAMIENTO | 1.41046092 | 1077688.104 | 1016264.125 |
| 69 | SOCAVACIÓN | 9.556434285 | 1079094.444 | 1015507.609 |
| 71 | CAIDA DE ROCA | 63.26327313 | 1076605.996 | 1009917.955 |
| 72 | CAIDA DE ROCA | 40.58053867 | 1086558.557 | 1008639.559 |
| 73 | CAIDA DE ROCA | 16.88015061 | 1077971.702 | 1009808.11 |
| 74 | CAIDA DE ROCA | 39.24764831 | 1090730.712 | 1014214.996 |
| 75 | CAIDA DE ROCA | 22.75777257 | 1085591.092 | 1006979.576 |
| 76 | CAIDA DE ROCA | 19.1516791 | 1078691.329 | 1013824.616 |
| 77 | CAIDA DE ROCA | 29.05710299 | 1082377.902 | 1015789.237 |
| 78 | CAIDA DE ROCA | 21.19505053 | 1084499.52 | 1006882.382 |
| 79 | CAIDA DE ROCA | 33.33161194 | 1079178.736 | 1009936.404 |
| 80 | CAIDA DE ROCA | 30.73569599 | 1090207.795 | 1015175.954 |
| 81 | CAIDA DE ROCA | 80.93089755 | 1083999.468 | 1012112.175 |
| 82 | CAIDA DE ROCA | 27.308819 | 1089459.335 | 1015149.995 |
| 83 | CAIDA DE ROCA | 8.967999424 | 1078002.3 | 1012210.175 |
| 84 | CAIDA DE ROCA | 10.70786704 | 1087823.796 | 1012995.909 |
| 86 | CAIDA DE ROCA | 21.33817984 | 1088437.906 | 1009272.596 |
| 87 | CAIDA DE ROCA | 9.423876829 | 1088670.812 | 1007901.389 |
| 88 | CAIDA DE ROCA | 21.38787051 | 1089122.23 | 1009296.345 |
| 89 | CAIDA DE ROCA | 14.11876208 | 1088831.489 | 1007387.828 |
| 90 | CAIDA DE ROCA | 12.39927761 | 1089653.722 | 1012204.812 |
| 91 | CAIDA DE ROCA | 13.33307295 | 1088460.997 | 1010552.275 |
| 92 | CAIDA DE ROCA | 7.186683235 | 1086672.556 | 1010424.085 |
| 93 | CAIDA DE ROCA | 7.001380939 | 1088025.116 | 1011596.479 |
| 94 | CAIDA DE ROCA | 7.139154415 | 1087327.448 | 1010778.784 |
| 95 | CAIDA DE ROCA | 13.39882683 | 1087731.162 | 1007902.439 |
| 96 | CAIDA DE ROCA | 9.349893786 | 1087070.399 | 1011339.218 |
| 97 | CAIDA DE ROCA | 7.536374536 | 1086635.986 | 1007956.148 |
| 98 | CAIDA DE ROCA | 20.18847966 | 1088535.104 | 1009963.4 |
| 99 | CAIDA DE ROCA | 6.332818558 | 1086706.004 | 1010131.54 |
| 100 | CAIDA DE ROCA | 14.98418744 | 1088600.823 | 1011273.875 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 158 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |



ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ



CONTRATO No 200-12-3-391



INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 101 | CAIDA DE ROCA | 6.968188618 | 1088710.178 | 1013053.496 |
| 102 | CAIDA DE ROCA | 6.920128598 | 1088668.892 | 1013630.828 |
| 103 | CAIDA DE ROCA | 11.43553594 | 1089907.883 | 1014416.062 |
| 104 | CAIDA DE ROCA | 9.392052863 | 1089329.076 | 1012247.019 |
| 105 | CAIDA DE ROCA | 4.523773604 | 1089140.505 | 1013643.335 |
| 106 | CAIDA DE ROCA | 5.492628051 | 1077175.975 | 1008674.767 |
| 107 | CAIDA DE ROCA | 5.361448904 | 1089523.14 | 1014206.398 |
| 108 | CAIDA DE ROCA | 4.665958713 | 1089672.194 | 1012904.326 |
| 109 | CAIDA DE ROCA | 4.725500381 | 1087161.917 | 1007252.6 |
| 110 | CAIDA DE ROCA | 2.22660981 | 1088474.504 | 1011999.165 |
| 111 | CAIDA DE ROCA | 0.88765091 | 1087094.699 | 1008629.378 |
| 112 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 13.11966057 | 1092585.353 | 1008197.587 |
| 113 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 14.4462784 | 1090463.594 | 1014576.596 |
| 114 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 9.255831709 | 1091894.033 | 1007492.493 |
| 115 | SOCAVACIÓN | 41.94960561 | 1090677.894 | 1011163.967 |
| 116 | SOCAVACIÓN | 13.31274109 | 1083013.519 | 1013584.891 |
| 117 | SOCAVACIÓN | 10.73010977 | 1091307.276 | 1010339.472 |
| 118 | SOCAVACIÓN | 3.533513906 | 1084284.387 | 1013590.888 |
| 119 | REPTACIÓN | 97.24414854 | 1080995.007 | 1007560.552 |
| 120 | REPTACIÓN | 63.20354268 | 1085628.298 | 1012570.198 |
| 121 | REPTACIÓN | 64.74663581 | 1086843.207 | 1013760.121 |
| 122 | REPTACIÓN | 21.48844682 | 1081377.85 | 1006747.58 |
| 123 | REPTACIÓN | 29.96809009 | 1084395.732 | 1015528.265 |
| 124 | REPTACIÓN | 16.27989244 | 1081483.141 | 1006485.38 |
| 125 | REPTACIÓN | 14.57796899 | 1082732.065 | 1011956.186 |
| 126 | REPTACIÓN | 9.12567897 | 1090298.127 | 1012776.401 |
| 127 | REPTACIÓN | 15.60022424 | 1085927.971 | 1013370.696 |
| 128 | REPTACIÓN | 33.4826858 | 1085252.007 | 1008303.461 |
| 129 | REPTACIÓN | 22.23049153 | 1083438.346 | 1009797.038 |
| 130 | REPTACIÓN | 18.56645217 | 1082646.165 | 1011061.711 |
| 131 | SOCAVACIÓN | 18.35895986 | 1089702.042 | 1004578.462 |
| 132 | SOCAVACIÓN | 9.221598101 | 1088105.558 | 1004398.39 |
| 133 | SOCAVACIÓN | 9.980558148 | 1091041.545 | 1004115.615 |
| 134 | SOCAVACIÓN | 5.594565973 | 1091084.975 | 1003389.539 |
| 135 | SOCAVACIÓN | 715.1326245 | 1086835.313 | 1012634.697 |
| 136 | SOCAVACIÓN | 33.85044782 | 1078441.398 | 1014055.798 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 159 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 137 | DESCARGAS TORRENCIALES | 53.82120494 | 1081824.36 | 1015644.516 |
| 138 | DESCARGAS TORRENCIALES | 12.89036765 | 1079790.619 | 1012458.828 |
| 139 | SOCAVACIÓN | 37.76782342 | 1081175.512 | 1017120.397 |
| 140 | SOCAVACIÓN | 14.57400536 | 1077765.296 | 1017287.595 |
| 141 | SOCAVACIÓN | 16.5985479 | 1080076.563 | 1013692.335 |
| 143 | SOCAVACIÓN | 40.34595087 | 1079037.238 | 1010580.047 |
| 144 | SOCAVACIÓN | 384.2238018 | 1089967.836 | 1007777.239 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

- **Erosión en cárcavas (C):**

Estos procesos se distinguen puntalmente al este del río Gazajujo en rocas del Grupo Medina (Tmm).

- **Socavación (S):**

Estos procesos ocurren en los cauces de los ríos Zaguea, Gazajujo, Trompeta principalmente, sobre depósitos cuaternarios y rocas cretáceas y paleógenos.



- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Se concentran principalmente en la zona centro-oriental del municipio en rocas del Grupo Medina (Tmm).

- **Deslizamientos (D):**

Se ubican puntualmente por todo el municipio, sobre rocas de la Formación Corneta y formaciones cretáceas.

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 160 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Descargas torrenciales (DT):**

Se ubican sobre el cauce del río Algodones y el río Trompeta, principalmente sobre depósitos cuaternarios.



- **Reptación (R):**

Se concentran en la zona central del municipio, principalmente al oeste del río Zaguea sobre depósitos cuaternarios y la formación Caja y el Grupo Palmichal.

- **Antrópicos (A):**

Ubicados en las en las áreas donde se ha desarrollado los asentamientos urbanos.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 161 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.3.8 FÓMEQUE



4.3.8.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 29: Inventario de procesos morfodinámicos, Fómeque.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 398 | CAIDA DE ROCA | 101.2372789 | 1032416.368 | 999975.5454 |
| 399 | CAIDA DE ROCA | 124.7412352 | 1040282.543 | 994127.8854 |
| 400 | CAIDA DE ROCA | 141.5445635 | 1034932.464 | 986256.4314 |
| 401 | CAIDA DE ROCA | 233.6335533 | 1027542.517 | 996017.7141 |
| 402 | CAIDA DE ROCA | 64.28679777 | 1035495.845 | 1005244.747 |
| 403 | CAIDA DE ROCA | 47.28217443 | 1035774.719 | 1004331.182 |
| 404 | CAIDA DE ROCA | 33.03023345 | 1039012.726 | 997383.7377 |
| 405 | CAIDA DE ROCA | 66.87497927 | 1032375.104 | 998065.2493 |
| 406 | CAIDA DE ROCA | 54.62457987 | 1042545.505 | 995684.8791 |
| 407 | CAIDA DE ROCA | 75.07579327 | 1033266.68 | 1005331.058 |
| 408 | CAIDA DE ROCA | 102.5449219 | 1032205.684 | 984615.9893 |
| 409 | CAIDA DE ROCA | 21.48195776 | 1033570.008 | 1002025.514 |
| 410 | CAIDA DE ROCA | 55.16038648 | 1032607.671 | 991578.0814 |
| 411 | CAIDA DE ROCA | 28.51229777 | 1038804.872 | 996538.2287 |
| 412 | CAIDA DE ROCA | 61.71213439 | 1031718.016 | 993582.543 |
| 413 | CAIDA DE ROCA | 61.74514717 | 1038942.428 | 991350.1827 |
| 414 | CAIDA DE ROCA | 95.65483023 | 1020293.13 | 980603.9835 |
| 415 | CAIDA DE ROCA | 68.53098314 | 1025602.743 | 980217.8194 |
| 416 | CAIDA DE ROCA | 49.36693569 | 1042694.354 | 991993.4768 |
| 417 | CAIDA DE ROCA | 98.9412685 | 1035840.048 | 987590.7542 |
| 418 | CAIDA DE ROCA | 33.3654021 | 1030063.172 | 997844.1162 |
| 419 | CAIDA DE ROCA | 29.36924668 | 1033397.992 | 1009233.579 |
| 420 | CAIDA DE ROCA | 23.43371218 | 1031430.196 | 1002525.279 |
| 421 | CAIDA DE ROCA | 23.33174976 | 1032709.11 | 1006841.541 |
| 422 | CAIDA DE ROCA | 35.05080769 | 1037875.871 | 990851.1189 |
| 423 | CAIDA DE ROCA | 33.35692188 | 1029837.713 | 998858.1454 |



| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 162 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 424 | CAIDA DE ROCA | 45.93007459 | 1034054.115 | 1008602.796 |
| 425 | CAIDA DE ROCA | 29.47208968 | 1034258.243 | 1003252.361 |
| 426 | CAIDA DE ROCA | 11.65003005 | 1034763.894 | 1003036.798 |
| 427 | CAIDA DE ROCA | 20.62953023 | 1030866.844 | 1002080.943 |
| 428 | DESLIZAMIENTO | 224.3139134 | 1026704.981 | 995996.5734 |
| 430 | DESLIZAMIENTO | 31.90949218 | 1030572.422 | 1001023.703 |
| 431 | DESLIZAMIENTO | 17.1806041 | 1041023.904 | 999492.2235 |
| 432 | SOCAVACIÓN | 410.5923207 | 1034937.474 | 994628.683 |
| 433 | SOCAVACIÓN | 233.9083106 | 1027174.03 | 989792.7147 |
| 434 | SOCAVACIÓN | 137.8792826 | 1021945.052 | 983242.9504 |
| 436 | SOCAVACIÓN | 264.6171699 | 1037311.194 | 1004285.632 |
| 437 | SOCAVACIÓN | 110.315765 | 1023611.659 | 993026.2253 |
| 438 | SOCAVACIÓN | 58.00903952 | 1031052.422 | 984374.4368 |
| 439 | SOCAVACIÓN | 32.81831417 | 1038773.447 | 997611.2523 |
| 440 | SOCAVACIÓN | 46.87960712 | 1027361.272 | 984220.5158 |
| 441 | SOCAVACIÓN | 7.166332052 | 1041435.794 | 1001780.599 |
| 442 | REPTACIÓN | 814.596268 | 1024044.582 | 986339.5719 |
| 443 | REPTACIÓN | 575.746485 | 1027887.985 | 991764.3202 |
| 444 | REPTACIÓN | 882.3899161 | 1027568.058 | 981488.6242 |
| 445 | REPTACIÓN | 893.2892215 | 1023698.332 | 981093.9012 |
| 446 | REPTACIÓN | 209.6987974 | 1027441.193 | 985595.3529 |
| 447 | REPTACIÓN | 260.8446405 | 1029015.55 | 985258.0697 |
| 448 | REPTACIÓN | 131.2174805 | 1021980.327 | 990737.9275 |
| 449 | REPTACIÓN | 188.1096694 | 1025653.818 | 982236.408 |
| 450 | REPTACIÓN | 75.4348872 | 1040111.48 | 996486.7163 |
| 451 | REPTACIÓN | 29.24688439 | 1030073.918 | 984431.593 |
| 452 | REPTACIÓN | 30.58677537 | 1029961.93 | 983768.5839 |
| 453 | REPTACIÓN | 133.5570113 | 1022051.815 | 983866.9677 |
| 454 | REPTACIÓN | 42.64964034 | 1022905.276 | 985711.6192 |
| 455 | ANTROPICOS URBANISMO | 75.84765994 | 1020291.672 | 987782.3126 |
| 456 | ANTROPICOS URBANISMO | 86.67569078 | 1036092.5 | 990610.0072 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 163 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Socavación (S):**

Estos procesos ocurren principalmente sobre los cauces de los ríos Chingaza, Chuza y Río Negro.

- **Volcamiento y caídas de roca (CR):**

Abarcan toda la extensión del municipio y ocurren principalmente cretáceas y depósitos glaciales.

- **Deslizamientos (D):**

Ocurren puntualmente al occidente del municipio, al oeste de la quebrada El Raudal, sobre rocas de la Formación Une (Kiu).

- **Reptación (R):**

Se concentran al sur del municipio, principalmente al sur de Río Negro, sobre materiales de la formación Lutitas del Macanal (Kilm).

- **Antrópicos (A):**

Se diferencian las zonas donde se han establecido y desarrollado los centros urbanos.

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Fómeque, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 164 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |





| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

Tabla 30: Procesos morfodinámicos identificados, Fómeque.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|--------|-------------------|------------|------------|
| I-1FO | Caída de detritos | 1020446 | 987429 |
| I-2FO | Deslizamiento | 1020573.53 | 987403.659 |
| I-3FO | Deslizamiento | 1020595.37 | 987576.173 |
| I-4FO | Inundación | 1020795 | 987699 |
| I-5FO | Inundación | 1020696.17 | 987604.67 |
| I-6FO | Deslizamiento | 1020697.57 | 987864.176 |
| I-7FO | Deslizamiento | 1020377.08 | 987895.372 |
| I-8FO | Socavación | 1019242.22 | 990312.866 |
| I-9FO | Socavación | 1019252.02 | 989255.892 |
| I-10FO | Deslizamiento | 1019659.05 | 983740.427 |
| I-11FO | Deslizamiento | 1019524.19 | 988312.017 |
| I-12FO | Deslizamiento | 1019466.41 | 988306.735 |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 165 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

4.3.9 MEDINA



4.3.9.1 Procesos Morfodinámicos.

A continuación se presenta la tabla resumen de los procesos morfodinámicos encontrados en el municipio.

Tabla 31: Inventarios de procesos morfodinámicos, Mediana.

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|----|--|-------------|-------------|-------------|
| 1 | SOCAVACIÓN | 12.90570599 | 1085530.44 | 1003384.027 |
| 2 | SOCAVACIÓN | 2249.14637 | 1084243.428 | 993099.8789 |
| 3 | SOCAVACIÓN | 76.14985016 | 1084267.011 | 993862.9564 |
| 4 | SOCAVACIÓN | 1257.504588 | 1078866.113 | 988722.476 |
| 5 | SOCAVACIÓN | 390.7810832 | 1085723.732 | 981276.2384 |
| 6 | SOCAVACIÓN | 712.4394627 | 1077782.417 | 983348.5831 |
| 7 | SOCAVACIÓN | 1267.300293 | 1074965.673 | 980792.3407 |
| 8 | SOCAVACIÓN | 1714.556867 | 1065781.047 | 970422.3291 |
| 9 | SOCAVACIÓN | 864.4309251 | 1069290.725 | 975315.9801 |
| 10 | SOCAVACIÓN | 194.9080275 | 1085693.459 | 996030.7967 |
| 11 | SOCAVACIÓN | 130.4123397 | 1059136.33 | 984699.6125 |
| 12 | SOCAVACIÓN | 198.957635 | 1087553.162 | 1000635.172 |
| 13 | SOCAVACIÓN | 203.4029125 | 1061405.318 | 966880.8587 |
| 14 | SOCAVACIÓN | 167.5553075 | 1059357.862 | 973839.6017 |
| 15 | SOCAVACIÓN | 34.49387259 | 1084781.092 | 1003087.994 |
| 16 | SOCAVACIÓN | 78.90644997 | 1061776.1 | 989749.7059 |
| 17 | DESLIZAMIENTO | 279.7106503 | 1067514.2 | 984351.9881 |
| 18 | DESLIZAMIENTO | 221.9738496 | 1057405.921 | 987426.6481 |
| 19 | DESLIZAMIENTO | 176.31294 | 1055835.334 | 983956.5757 |
| 21 | DESLIZAMIENTO | 125.2067478 | 1068368.874 | 980655.471 |
| 22 | DESLIZAMIENTO | 203.4359735 | 1063293.434 | 975195.6575 |
| 23 | DESLIZAMIENTO | 97.77815051 | 1071104.439 | 993235.9599 |
| 24 | DESLIZAMIENTO | 80.07796885 | 1069635.695 | 996457.4635 |
| 25 | DESLIZAMIENTO | 75.27907095 | 1061024.613 | 973306.3491 |
| 26 | DESLIZAMIENTO | 91.796377 | 1061443.318 | 982670.2055 |
| 27 | DESLIZAMIENTO | 55.07044135 | 1062017.421 | 984283.6343 |
| 28 | DESLIZAMIENTO | 122.3205641 | 1058970.533 | 975107.093 |

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 166 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

| ID | Procesos de remoción en masa y procesos erosivos | Área (Ha) | Este | Norte |
|-----|--|-------------|-------------|-------------|
| 29 | DESLIZAMIENTO | 20.1151724 | 1083737.8 | 1002926.535 |
| 30 | DESLIZAMIENTO | 31.02026114 | 1076926.679 | 1001120.003 |
| 31 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 181.9100978 | 1055235.45 | 986449.3368 |
| 32 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 43.3364925 | 1057102.205 | 988994.9905 |
| 33 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 47.44900779 | 1083592.145 | 989372.7745 |
| 34 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 51.48725753 | 1063404.384 | 978404.9062 |
| 35 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 34.15069468 | 1057939.564 | 989061.4636 |
| 36 | EROSIÓN CARCAVAS EN | 21.05363558 | 1084204.79 | 987518.0059 |
| 37 | ANTROPICOS URBANISMO | 72.92307854 | 1080827.078 | 990336.8731 |
| 38 | DESCARGAS TORRENCIALES | 174.4540736 | 1064766.41 | 974589.8684 |
| 39 | SOCAVACIÓN | 9.554350021 | 1085445.642 | 1003457.51 |
| 145 | SOCAVACIÓN | 28.07068236 | 1083677.283 | 1004432.402 |

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014.



- **Erosión en cárcavas (C):**

Ocurren muy puntualmente en sectores aislados del municipio, sobre rocas del grupo Farallones (Dcf) y sobre algunos niveles de terrazas aluviales.

- **Socavación (S):**

Ocurre en los cauces de los principales ríos del municipio como El Jagua, Gazaduje, Gazaunta, Gasamumo, Borrachero, Piri, entre otros, como en sus afluentes. Estas corrientes socaban materiales de terrazas aluviales y rocas del grupo Medina (Tmm).

| | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 167 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

- **Deslizamientos (D):**

Ocurren en las zonas más altas del municipio ubicadas al occidente, en rocas de la formación grupo Quetame (PEq) y y del grupo Farallones (Dcf).

- **Descargas torrenciales (DT):**

Ocurren puntualmente en el valle del río Piri sobre depósitos de terrazas aluviales.

- **Antrópicos (A):**



Ubicados en las en las áreas donde se ha desarrollado los asentamientos urbanos.

Adicionalmente se muestra a continuación el listado de procesos identificados en el municipio de Medina, cuyas magnitudes no son cartografiables a la escala de trabajo, pero se puede observar su ubicación en el plano de procesos morfodinámicos GE33-CPG-PSIG-PM-001-00 dentro del anexo 3.

Tabla 32: Procesos morfodinámicos identificados, Medina.

| ID | TIPO | ESTE | NORTE |
|-------|-------------------------|-----------|------------|
| I-1ME | Inundación y Socavación | 1080814.1 | 990598.845 |
| I-2ME | Deslizamiento | 1063088.3 | 974939.095 |

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|----------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 168 |
| Fecha: 13/04/2015 | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FOMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETA, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p> |  |
| <p>INFORME VOLUMEN B GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</p> | | |

5. BIBLIOGRAFÍA

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC) Mapa Geológico generalizado del Departamento de Cundinamarca (1999).

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC) planchas 210 Guateque – 229 Gachalá, y Cuadrángulo K-12.

LEXICO ESTRATIGRAFICO PARA AMERICA LATINA. PALEOZOICO Y CENOZOICO. REPUBLICA DE COLOMBIA. M. JULLIVERT.

LEXICO ESTRATIGRAFICO PARA AMERICA LATINA. TERCIARIO Y CUATERNARIO. REPUBLICA DE COLOMBIA. J DE PORTA.

| VOLUMEN B – REGIONAL | ELABORO | REVISO | AVALÓ | APROBO | Pág. |
|--------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|
| Versión 3 Fecha: 13/04/2015 | RF | HBC | FSS | UT-PGR | 169 |