

# DOCUMENTO PRODUCTO — Pontificia Universidad Javeriana

## **LÍNEA BASE DE INFORMACIÓN SECUNDARIA**

### Proyecto

**Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa, en el marco de las declaratorias de calamidad pública y desastre del Municipio de Mocoa - Putumayo, debidas al evento presentado el 31 de marzo de 2017.**



**UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Bogotá D.C., 2018**

## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	9
2	INFORMACIÓN SECUNDARIA COMPONENTE DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA SIG .	10
2.1	Taruca .....	10
2.2	Plano conejo.....	10
2.3	Archivos kmz.....	10
2.4	Aerofotografías.....	10
2.5	Cartografía .....	10
2.6	Cartografía 1_25000 .....	11
2.7	Cartografía básica 1_2000 .....	11
2.8	Cartografía Geoespacial Ronda Hídrica.....	11
2.9	Mosaico ortofoto Mocoa .....	11
2.10	DTM Mocoa.....	11
2.11	Batimetría MOCOA .....	11
2.12	Curvas de nivel.....	12
2.13	Cartografía Mocoa.....	12
2.14	Fotocontrol Mocoa.....	12
2.15	Metadato .....	12
2.16	Área afectación definitiva de corpoamazonía.....	12
2.17	Aerofotografías Corpoamazonía .....	12
2.18	Predios afectados.....	13
2.19	Predios beneficiados rurales .....	13
2.20	Topónimos.....	13
2.21	Geodatabase GeoSpatial .....	13
2.22	Cartografía 2.....	13
2.23	DTM.....	13
2.24	DTM 22 03 2017.....	14
2.25	DTM Pos Evento .....	14
2.26	Geodatabase.....	14
2.27	IGAC.....	14
2.28	Imágenes.....	14
2.29	Imágenes satelitales.....	14
2.29.1	Cuencas generadas Dem_12_5.....	15
2.29.2	Curvanumero_mocoa .....	15
2.29.3	DEM_5k.....	15
2.29.4	DEM_Puntos .....	15
2.29.5	DMC .....	15
2.29.6	IKONOS.....	15
2.29.7	RADARSAT .....	15
2.29.8	RAPIDEYE .....	15
2.29.9	SPOT.....	16
2.29.10	TERRASAR X.....	16
2.30	Información Corpoamazonía .....	16
2.31	Mocoa 10_04_2017.....	16
2.32	Mocoa 16_10_2016.....	16
2.33	Mocoa 22_01_2017.....	16
2.34	Monitoreo .....	16

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

2.35	Mosaico 5cm 2017_04_01 .....	17
2.36	Mosaico mocoa 2017_02_10 .....	17
2.37	ORTOFOTOMOSAICO .....	17
2.38	Pol SGC .....	17
2.39	Río mulato Mosaico.....	17
2.40	Sectores 1 y 2 caz.....	17
2.41	Sub_1 .....	17
2.42	Sub_2.....	18
2.43	Tin_5cm_2017_04_02.....	18
2.44	Ubicación.....	18
2.45	Viviendas_Afec_total.....	18
2.46	Carpeta componente Geología y geomorfología.....	18
2.47	Carpeta componente Geotecnia.....	18
2.48	Carpeta componente Hidráulica .....	19
2.49	Carpeta componente Hidrometeorología .....	19
3	<b>INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE GEOLOGÍA – GEOMORFOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
3.1	Introducción.....	20
3.2	Fuentes de información .....	20
3.3	Resumen de información secundaria .....	21
3.3.1	Geología Suprarregional .....	21
3.3.2	Geología y Geomorfología Regional.....	22
3.3.3	Estudio de Amenazas y Vulnerabilidad Geológica de Corpoamazonia .....	23
3.3.4	Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo de 2017 en Mocoa – Putumayo. Informe Preliminar - SGC (2017a) .....	27
3.3.5	Geología y Geomorfología a escala 25K - SGC (2017b).....	31
3.4	Visita de Campo .....	33
3.5	Análisis de Fotografías Aéreas y Satelitales .....	35
3.6	Análisis de los Deslizamientos Ocurridos en el 2017 .....	40
4	<b>INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE HIDROMETEOROLOGÍA .....</b>	<b>47</b>
4.1	Fisiografía del Terreno .....	47
4.2	Geología.....	47
4.3	Geomorfología.....	47
4.4	Uso del Suelo .....	48
4.5	Imagen de Satélite .....	48
4.6	Ecosistemas .....	48
4.7	Cartografía .....	49
4.8	Hidrometeorología.....	49
4.9	POMCA de la Microcuenca Taruca-Conejo .....	51
4.10	Plan de Desarrollo para el Municipio de Mocoa .....	51
4.11	Informes de Corpoamazonía sobre el Evento del 31 de Marzo .....	51
4.12	Evento del 31 de marzo del 2017.....	52
4.13	Documentos de referencia .....	53
4.14	Descarga de información .....	54
4.15	Identificación de información requerida.....	54
5	<b>INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE GEOTECNIA .....</b>	<b>56</b>
5.1	Estudios geotécnicos en la zona .....	56

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

5.1.1	Estudio de suelos: “Apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios detallados de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo” (Peña, 2016). .....	56
5.1.2	Metodología para la microzonificación de riesgos frente a amenazas naturales: caso de estudio deslizamientos e inundaciones municipio de Mocoa departamento del Putumayo. (Guzman & Barrera, 2014)	58
5.1.3	Tipos de suelo en región amazónica. (CORPOAMAZONIA, Jurisdicción de suelos, 2017) .....	61
5.2	Inventario de deslizamientos históricos y del evento .....	62
5.2.1	Consulta base de datos SIMMA.....	62
5.2.2	Caracterización del Servicio Geológico Colombiano .....	64
5.2.3	Análisis preliminar precipitación-deslizamiento.....	65
5.2.4	Aerofotografías y visita de campo.....	67
5.3	Análisis de amenaza y vulnerabilidad geológica en Mocoa .....	68
5.4	Interpretación fotogramétrica.....	68
5.5	Sobrevuelos .....	69
5.6	Caracterización del evento: Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017).....	69
5.6.1	Geología – Geomorfología.....	69
5.6.2	Factor detonante .....	70
5.6.3	Inventario multitemporal de movimientos en masa .....	71
5.6.4	Tipos de depósito y distribución.....	71
5.6.5	Muestras .....	73
5.6.6	Conclusiones .....	74
5.7	Visita de campo, equipo de expertos Pontificia Universidad Javeriana .....	74
5.8	Estudio general de suelos y zonificación de tierras – Departamento de Putumayo (IGAC, 2014).....	76
5.8.1	Asociación Oxic Dystrudepts – Typic Udorthents – Lithic Dystrudepts. (Símbolo MUB) .....	77
5.8.2	Asociación Andic Dystrudepts – Typic Dystrudepts. Símbolo MUC.....	80
5.8.3	Asociación Typic Hapludands – Lithic Udorthents. Símbolo MPA. ....	83
5.9	Información faltante.....	85
5.10	Bibliografía .....	85
6	INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE HIDRÁULICA.....	86
6.1	Informe flujo 25k.....	86
6.2	Informe del evento generado por el SGC.....	86
6.3	Información de reología.....	87
6.4	Puntos intervención y obras en la Quebrada Taruca .....	87
6.5	Áreas de afectación identificadas por el SGC .....	87
6.6	Alturas de la mancha de inundación – SGC.....	87
6.7	Mapa de zonas de riesgo en el municipio .....	87
6.8	Mapa con localización de estructuras hidráulicas .....	87
6.9	Amenazas fluviales Piedemonte amazónico colombiano.....	88
6.10	BOLETÍN 1 CORPOAMAZONIA .....	88
6.11	BOLETÍN 2 CORPOAMAZONIA .....	88
6.12	BOLETÍN 3 CORPOAMAZONIA .....	88
6.13	BOLETÍN 4 y 5 CORPOAMAZONIA .....	88
6.14	Informe estudios de amenaza quebradas Taruca y Conejo.....	88
6.15	Concepto técnico 007 sitios críticos Mocoa 1 .....	89
6.16	Delimitación avenida fluviotorrencial Mocoa .....	89
6.17	Memoria Explicativa Mapas Zonas.....	89
6.18	Informe técnico batimétrico Q. Taruca .....	89

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

6.19	Informe técnico batimétrico Quebrada El Conejo .....	89
6.20	Intervención de bordes hídricos río Sangoyaco .....	89
6.21	Mapa 6 amenaza por inundación .....	89
6.22	Mapa Avenida Torrencial Evento MOCOA CORPOAMAZONIA .....	90
6.23	Mayo 8 2013 Monitoreo Quebrada La Taruca.....	90
6.24	Zona aproximación de mayor afectación DANE.....	90
6.25	Aerofotografías .....	90
6.26	Cartografía base.....	90
6.27	Información de la geología de la zona.....	90
6.28	Informe de movimientos de tierra y acumulación de material .....	91
6.29	Video de la Defensa Civil - Monitoreos quebrada Taruca 2013 .....	91
6.30	Información de hidro-meteorología.....	91
6.31	Modelos de elevación digital .....	91
7	<b>INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DEL DIAGNOSTICO SOCIOTERRITORIAL .....</b>	<b>93</b>
7.1	Información socioeconómica, biofísica, institucional clave en el desarrollo del diagnóstico socioterritorial	98
7.1.1	Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mocoa (Original (2000), revisiones (2002) y (2008)).....	98
7.1.2	Plan de desarrollo municipal del municipio de Mocoa 2016 – 2019 (Alcaldía de Mocoa, 2016).....	99
7.1.3	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Mocoa 2013 (Alcaldía de Mocoa, 2013)	99
7.1.4	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2009)	100
7.1.5	Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) del área urbana del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2012) .....	100
7.1.6	Herramientas de planificación de las zonas de reserva natural y ordenación ambiental del territorio del municipio de Mocoa .....	100
7.2	Diagnóstico de la gestión del riesgo en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa.....	100
7.2.1	Revisión del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del área urbana y periurbana del municipio de Mocoa .....	101
7.2.2	Articulación del PMGRD con el plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 del municipio de Mocoa	105
7.2.3	Comparación de las zonificaciones de amenaza para eventos de inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas.....	106
7.2.4	Evaluación de la zonificación de amenazas y gestión del riesgo del PBOT vigente del municipio de Mocoa	112
7.3	Inventario de fuentes de información consultadas .....	113
7.4	Conclusiones.....	116
7.5	Bibliografía .....	116
8	<b>INVENTARIO DE INFORMACIÓN DISPONIBLE .....</b>	<b>120</b>
9	<b>LISTADO INFORMACIÓN REQUERIDA.....</b>	<b>134</b>

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p> <p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	
---	---	---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Ubicación del municipio de Mocoa en el Atlas geológico de Colombia. Fuente: modificado de SGC (2015) .....	22
Figura 3-2. Mapa geológico de Corpoamazonia. Fuente: Jojoa (2003) .....	24
Figura 3-3. Mapa geomorfológico de Corpoamazonia. Fuente: Jojoa (2003).....	25
Figura 3-4. Mapa de amenaza por flujos de detritos de Corpoamazonia. Fuente: Jojoa (2003) .....	26
Figura 3-5. Mapa Geológico a escala 1:100,000. Fuente: SGC (2017a), modificado de Núñez (2003) .....	28
Figura 3-6. Mapa Geomorfológico a escala 1:100,000. Fuente: SGC (2014).....	30
Figura 3-7. Bloque diagrama con las relaciones estructurales entre las diferentes unidades. Fuente: SGC (2017).....	33
Figura 3-8. Aportes de materiales para los flujos de detritos (a,b). Depósitos aluviales terrazados (c, d). Deslizamiento con parcial represamiento del cauce (e). Fuente: propia.....	34
Figura 3-9. Depósito aluvial terrazado con grande bloque (a). Erosión concentrada en laderas (b). Tributario de la Taruca (c). Fuente: propia.....	35
Figura 3-10. Fotografía aérea del 1962: (1) Deslizamiento en depósitos fluvio-coluviales en la curva de la Q. Taruca; (2) límite sur del flujo de detritos ocurrido en 1962. Fuente fotografía: IGAC.....	36
Figura 3-11. Grande proceso de inestabilidad-flujo en la Q. Taruca. Fecha de la imagen: 21 enero 1984. Fuente: IGAC.....	37
Figura 3-12. Quiescente proceso de inestabilidad-flujo en la Q. Taruca. Fecha de la imagen: 4 abril de 2017. Fuente: Google Earth. ....	38
Figura 3-13. Quiescente proceso de inestabilidad histórico en la Q. Taruca. Nótese la presencia de numerosos deslizamientos en la cuncas de la Q. Taruca y en la parte alta de la Q. Sangoyaco, que se activaron durante el evento del 31 de marzo de 2017. Fecha de la imagen: 4 abril de 2017.....	39
Figura 3-14. Tributarios en la margen izquierda del río Mulato que aportaron importantes flujos de detritos durante el evento del 31 de marzo. Fecha de la imagen: 4 abril de 2017. ....	39
Figura 3-15. Cabecera de la quebrada Taruca y relativos procesos de inestabilidad/transporte. Fecha de la imagen: 9 abril de 2017. Fuente: Google Earth.....	40
Figura 3-16. Variación del porcentaje de deslizamientos con las clases de elevación. Fuente: elaboración propia.....	42
Figura 3-17. Variación del porcentaje de deslizamientos con las clases de pendiente. Fuente: elaboración propia.....	42
Figura 3-18. Variación del porcentaje de deslizamientos con las clases de cobertura. Fuente: elaboración propia.....	43
Figura 3-19. Variación del porcentaje de deslizamientos con la orientación. Fuente: elaboración propia.....	43
Figura 3-20. Variación del porcentaje de deslizamientos con el tipo de curvatura. Fuente: elaboración propia.....	44
Figura 3-21. Variación del porcentaje de deslizamientos con el tipo de unidad geológica. Fuente: elaboración propia.....	45
Figura 3-22. Variación del porcentaje de deslizamientos con el tipo de unidad geomorfológica. Fuente: elaboración propia.....	45
Figura 5-1. Localización sondeos realizados en la Quebrada Taruca. Fuente: Elaboración propia. Imagen tomada de GOOGLE EARTH.....	57
Figura 5-2. Perfil estratigráfico de sondeos realizados en la Quebrada Taruca. Fuente: (Peña, 2016).....	57
Figura 5-3. Resumen resultados de estudios de suelos. Fuente: (Peña, 2016).....	58
Figura 5-4. Localización de amenaza por inundación. Fuente: (Guzman & Barrera, 2014).....	59
Figura 5-5. Localización amenaza por movimientos en masa. Fuente: (Guzman & Barrera, 2014).....	60
Figura 5-6. Localización de amenaza por socavación de orillas y profundización de cauces. Fuente: (Guzman & Barrera, 2014) ...	60
Figura 5-7. Localización de amenaza por fallas geológicas. Fuente: (Guzman & Barrera, 2014).....	61
Figura 5-8. Tipos de suelo en región sur amazónica.....	62
Figura 5-9. Inventario de ocurrencia mensual de deslizamientos, periodo 1978-2017. Fuente: (SIMMA).....	64
Figura 5-10. Registro de eventos históricos en Mocoa. Fuente: (Tabla tomada del informe de SGC, 2017) .....	65
Figura 5-11. Estación Acueducto; precipitación promedio mensual multianual.....	66
Figura 5-12. Frecuencia mensual de deslizamientos en la zona (SIMMA) 1978-2016 .....	66
Figura 5-13. Mapeo de deslizamientos a partir de ortofoto (GEOSPATIAL para Corpoamazonia) y puntos visitados en salida de campo.....	67
Figura 5-14. Aerofotografías de Mocoa: (a) 1962, (b) Abril de 2017 .....	69
Figura 5-15. Mapa geológico de la zona de estudio: Unidades geológicas, escala 1:10000. Fuente: (SGC, 2017) .....	70
Figura 5-16. Anexo C: Inventario de movimientos en masa, Mocoa-Putumayo. Fuente: (SGC, 2017).....	72
Figura 5-17. Distribución y tipos de depósitos. Fuente: (SGC, 2017) .....	72
Figura 5-18. Localización muestras SGC. Fuente: (SGC, 2017) .....	73
Figura 5-19 Identificación de procesos de remoción en masa en campo.....	75
Figura 5-20. Reconocimiento del cauce y materiales transportados. Zonas de afectación en cabecera municipal.....	75
Figura 5-21. Balance hídrico en Mocoa. Fuente: (IGAC, 2014) .....	77
Figura 5-22. Descripción perfil PP-27. Fuente: (IGAC, 2014) .....	78
Figura 5-23. Descripción perfil PT-23. Fuente: (IGAC, 2014) .....	79
Figura 5-24. Descripción perfil PP-26. Fuente: (IGAC, 2014) .....	79
Figura 5-25. Registro fotográfico PP-21 y PP-14. Fuente: (IGAC, 2014) .....	80

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

Figura 5-26. Descripción perfil PP-21. Fuente: (IGAC, 2014) .....	81
Figura 5-27. Descripción perfil PP-22. Fuente: (IGAC, 2014) .....	81
Figura 5-28. Descripción perfil PP-190. Fuente: (IGAC, 2014) .....	82
Figura 5-29. Descripción perfil PP-14. Fuente: (IGAC, 2014) .....	84
Figura 5-30. Descripción perfil PT-32. Fuente: (IGAC, 2014) .....	84
Figura 7-1. Esquema del mapa de riesgos por inundación en el área urbana del municipio de Mocoa del PBOT del 2000. Fuente: Alcaldía de Mocoa (2000) .....	107
Figura 7-2. Esquema del mapa de riesgos por avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa de la revisión del PBOT del 2006. Fuente: Corpoamazonia (2006) .....	108
Figura 7-3. Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas del río Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita. Fuente: Corpoamazonia (2003) .....	109
Figura 7-4. Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD del municipio de 2013. Fuente: CMGRD (2013) .....	110
Figura 7-5. Esquema del mapa de zonificación por el evento de avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa ocurrido el 31 de marzo de 2017 de acuerdo con Corpoamazonia (2017) .....	111

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Fotografías aéreas utilizadas para el análisis de proceso de inestabilidad históricos.....	35
Tabla 4-1 Documentación disponibles en sitios web. ....	54
Tabla 4-2 Estaciones hidrológicas del SIATA .....	55
Tabla 5-1 Inventario de ocurrencia de deslizamientos en Mocoa. ....	63
Tabla 7-1. Fuentes de información secundaria para el desarrollo del diagnóstico socioterritorial de las microcuencas ríos Mulato y Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa .....	93
Tabla 7-2. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa .....	102
Tabla 7-3. Revisión de aspectos de la gestión del riesgo en el marco del PBOT del municipio de Mocoa de acuerdo con MADS – Corpoamazonia (2009) .....	112
Tabla 7-4. Listado de información secundaria revisada como línea base en los componentes diagnóstico socioterritorial y de la gestión del riesgo.....	113
Tabla 8-1. Inventario de información disponible.....	120
Tabla 9-1. Listado de información requerida.....	134

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene la identificación y descripción de la información secundaria que conforma la línea base para el desarrollo del contrato con objeto *“Realizar la consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa, en el marco de las declaratorias de calamidad pública y desastre del Municipio de Mocoa - Putumayo, debidas al evento presentado el 31 de marzo de 2017.”* celebrado entre la Pontificia Universidad Javeriana y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Para el desarrollo de este documento inicialmente cada uno de los componentes técnicos del proyecto realizó la revisión de la información relacionada con la generación de los productos a su cargo, entregada por la Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastre (UNGRD), la Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonía- CORPOAMAZONÍA, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Alcaldía Municipal de Mocoa, entre otras entidades. En los capítulos del 2 al 7 se presenta la descripción y análisis de la información disponible de interés para cada uno de los componentes técnicos que participan en el proyecto. Producto de lo anterior, se generó el inventario de información disponible caracterizado que es parte de éste documento y se presenta en el capítulo 8.

Adicionalmente cada componente técnico generó un listado de información requerida que incluye las entidades donde posiblemente se pueda encontrar, de acuerdo con sus experiencias anteriores y con base en la revisión de la información disponible. Se realizó la identificación preliminar de la información requerida para el desarrollo de las actividades en torno a la ejecución del proyecto, con el fin generar un listado que facilite la solicitud a diferentes entidades luego del análisis de la información disponible. En el capítulo 9 se presenta el listado de información requerida mencionado.

Con el fin de identificar información requerida adicional, se realizaron varias visitas a la zona de estudio con el equipo de trabajo para tener un panorama general que contribuyera en la definición de la información necesaria para el desarrollo de los productos, dichas visitas fueron de gran utilidad ya que se obtuvo información de interés que se describe en cada uno de los capítulos de éste documento.

Teniendo en cuenta que usualmente existe información útil disponible en las páginas web de entidades como Servicio Geológico Colombiano, el IDEAM, el IGAC, Corpoamazonía, etc, se realizó la consulta y descarga correspondiente, teniendo en cuenta las solicitudes de los componentes técnicos.

La información recopilada fue organizada de acuerdo con el componente técnico que la requiera en un sistema de almacenamiento en la nube. El objetivo de esta actividad fue facilitar el acceso a la información por parte de los integrantes del equipo de trabajo.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

## 2 INFORMACIÓN SECUNDARIA COMPONENTE DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA SIG

Se realizó la descripción de la información secundaria disponible de interés para el componente SIG y se analizaron los usos potenciales para el desarrollo del proyecto. En la carpeta del sistema de almacenamiento del proyecto destinada para el componente SIG, se encuentra toda la información de cartografía base, aerofotografías, modelos de elevación digital y documentos técnicos de interés. Son en total 40 subcarpetas con diversa información base para el desarrollo de las actividades de éste componente. A continuación, se describe el contenido de cada uno de los archivos y/o documentos de interés

### 2.1 Taruca

Archivo en formato \*.dwg que contiene información batimétrica de la quebrada La Taruca cada 50 metros con datos de caudal medio y máximos. Este archivo no posee un sistema de coordenadas definido. Esta información es de utilidad para la corrección de los modelos de elevación del terreno y corrección del valor de elevación del cauce de la quebrada La Taruca.

### 2.2 Plano conejo

Archivo en formato \*.dwg que contiene información batimétrica de la quebrada Conejo cada 25 metros con datos de caudal medio y máximos. Este archivo no posee un sistema de coordenadas definido. Esta información es de utilidad para la corrección de los modelos de elevación del terreno y corrección del valor de elevación del cauce de la quebrada Conejo, la cual hace parte del sistema de drenajes de la cuenca del río Mocoa y colinda con la quebrada La Taruca.

### 2.3 Archivos kmz

Río Mulato, Sangoyaco, Taruca y Taruquita: Archivos en formato \*.kmz de las cuencas de los ríos Mulato, Sangoyaco, Taruca y Taruquita. Son de uso potencial para la ubicación espacial de cada una de las cuencas de los drenajes objeto de estudio.

### 2.4 Aerofotografías

Se encuentran disponibles 30 aerofotografías del año 2008 en formato \*.tiff con una resolución espacial de 1 metro y resolución espectral de 3 bandas. Estas imágenes no tienen un sistema de coordenadas definido. Es necesario realizar una georreferenciación con puntos de control a estas aerofotografías para que puedan ser de utilidad en la ubicación y caracterización de la zona objeto de estudio.

### 2.5 Cartografía

Cartografía a escala 1:100000 y escala 1:500000 de toda Colombia desde cobertura vegetal, entidades territoriales, cuerpos de agua, vías, edificaciones, relieve, puntos de control, límites departamentales, entre otros. La información a escala 1:10000 tiene sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS (EPSG: 4686) y la cartografía a escala 1:50000 tiene sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 1995 (EPSG: 4170). Esta información de tipo vectorial es de utilidad para la generación de los mapas temáticos contemplados dentro de los productos que se entregarán.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

## 2.6 Cartografía 1\_25000

Información base del municipio de Mocoa compuesta por 19 planchas con sistema de referencia MAGNA SIRGAS (EPSG: 4686). Posee información desde cobertura vegetal, entidades territoriales, cuerpos de agua, vías, edificaciones, relieve, puntos de control, límites departamentales, entre otros. Esta información de tipo vectorial es de utilidad para la generación de los mapas temáticos contemplados dentro de los productos que se entregarán.

## 2.7 Cartografía básica 1\_2000

Se encuentran dos carpetas de información de cartografía del municipio de Mocoa, una geodatabase de información a escala 1:2000 del municipio de Mocoa. En la segunda carpeta se encuentran 13 archivos en formato \*.pdf, que corresponden a planchas del IGAC del año 2013 y contienen información sobre cartografía base (vegetación, hidrografía, transporte y relieve). Esta información de tipo vectorial es de utilidad para la generación de los mapas temáticos contemplados dentro de los productos que se entregarán.

## 2.8 Cartografía Geoespacial Ronda Hídrica

Se encuentra un archivo en formato \*.pdf con el informe final de actividades para el levantamiento de las fotografías aéreas y batimetrías. Dentro del informe establecen la delimitación de un área de influencia del río mulato, siendo ésta el área de toma de aerofotografías. Las batimetrías se proyectaron sobre la quebrada Yahuaraca, y los ríos Mulato y El Hacha. Se encuentra la digitalización de la zona urbana de Mocoa, vegetación, cuerpos agua, transporte y curvas nivel.

## 2.9 Mosaico ortofoto Mocoa

Información de un mosaico de 24 ortofotografías en formato \*.ecw del perímetro del casco urbano y parte rural del municipio de Mocoa del año 2016. Se encuentran en formato de falso color y resolución espectral de tres bandas, también se encuentran en formato \*.tiff. Estos archivos se encuentran en sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS EPSG: 3115, el tamaño de celda es de 0.1 m. Este ortofotomosaico permite obtener una caracterización de la superficie terrestre de la zona urbana de Mocoa y parte rural antes del evento del 31 de marzo de 2017, con un nivel de resolución mínimo, siendo información base para la creación de los mapas temáticos.

## 2.10 DTM Mocoa

En esta carpeta se encuentra el modelo digital de terreno de la zona urbana de Mocoa, cubriendo un área de 15 km<sup>2</sup>, con tamaño de celda de 1 metro y alturas desde 535 a 912 m.s.n.m. El archivo se encuentra con referencia espacial formato MAGNA SIRGAS EPSG 3115. Este modelo fue elaborado por la consultora GeoSpatial en contrato de consultoría de CORPOAMAZONIA. Este archivo es de potencial uso para el proyecto en la generación de la representación del terreno antes del evento para efectos de modelación y generación de los mapas temáticos, curvas de nivel, pendientes y demás análisis de la superficie del municipio de Mocoa antes del evento.

## 2.11 Batimetría MOCOA

Carpeta con información de las batimetrías realizadas en el año 2016 en el tramo bajo del cauce del río Mulato hasta su desembocadura en el río Mocoa. Se identifican los puntos tomados en cada una de las secciones, siendo en total 269 puntos de información de las batimetrías. Cada uno de los puntos de las batimetrías se encuentra en formato \*.shp y \*.dwg con los valores de altura de cada punto y sus coordenadas planas en formato MAGNA SIRGAS 3115. Las batimetrías permiten tener el detalle de la superficie del río Mulato, siendo información base

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

para la modificación y ajuste de los modelos de elevación digital, con el fin de aumentar el nivel de precisión de la representación de la superficie del terreno. Esta información es necesaria para la simulación de los eventos. Este archivo es de potencial uso para el proyecto en la generación de la representación del terreno antes del evento, para efectos de modelación y generación de los mapas temáticos, curvas de nivel, pendientes y demás análisis de la superficie del municipio de Mocoa antes del evento de avenida fluvio torrencial.

## 2.12 Curvas de nivel

Se encuentra la información en formato \*.shp de las curvas de nivel del área urbana de Mocoa con intervalo de altura de 1 metro. Esta información se encuentra incompleta dado que el archivo no contiene el valor de la altura de las curvas de nivel. El archivo tiene referencia espacial en formato MAGNA SIRGAS EPSG 3115.

## 2.13 Cartografía Mocoa

Se encuentran los polígonos en formato \*.shp de las zonas urbanizadas del municipio de Mocoa en formato MAGNA SIRGAS 3115. Esta información es de utilidad para la ubicación de las zonas y barrios del municipio que fueron afectadas por el evento, así mismo como insumo para la generación de la cartografía de la zonificación de los barrios con posibilidad de afectación

## 2.14 Fotocontrol Mocoa

En esta carpeta se encuentran las fichas de la descripción del proceso de toma de puntos de control para los sobrevuelos realizados para la generación de las ortofotografías. Se describe cada una de las fichas de registro fotográfico de los puntos de control tomados para la ubicación de las zonas para la toma de datos con GPS de doble frecuencia y escoger el método de levantamiento, tiempo de rastreo de los equipos. Ésta información es de utilidad para conocer la ubicación de los puntos de control para la toma de las aerofotografías, insumo para ubicación puntos control componente SIG.

## 2.15 Metadato

Contiene la descripción de los datos de cada uno de los elementos dentro de la geodatabase generada en el contrato de consultoría de Corpoamazonia con GeoSpatial en el año 2016. Ésta información es la base para la descripción de los datos dentro de la carpeta de Cartografía de Mocoa.

## 2.16 Área afectación definitiva de corpoamazonía

Archivo vectorial y en formato \*.kmz de las zonas de afectación por el evento de deslizamiento y flujo de lodos con fecha de creación del 2017. El archivo se encuentra con sistema de referencia WGS84 MAGNA SIRGAS. Esta información es de utilidad para la identificación zonas de afectación del evento ocurrido el 31 de marzo y para la comparación con los resultados de cada uno de software de modelación hidrodinámica. Así mismo como base para la generación de los mapas temáticos.

## 2.17 Aerofotografías Corpoamazonía

Aerofotografías de la zona rural y urbana de Mocoa antes del evento. Las aerofotografías no poseen referencia espacial, tienen resolución espectral de 3 bandas y resolución espacial de 1 metro. Representan un uso potencial para la visualización y el análisis de la superficie terrestre del municipio antes del evento.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## 2.18 Predios afectados

Información en formato vectorial y pliegos en formato \*.pdf de los predios afectados por el evento del 31 de marzo de 2017 en la zona rural y urbana de Mocoa, elaborados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Se encuentran 4 mapas cartográficos en formato \*.pdf de los predios afectados sectorizados en 4 zonas. Esta información permite la identificación de las zonas de afectación del evento como insumo para la generación de cartografía para el proyecto, comparación de resultados de modelación del evento y diferentes escenarios.

## 2.19 Predios beneficiados rurales

Información en formato vectorial (buffer) de zonas que fueron afectadas por el evento. Este archivo consta de cuatro polígonos de las zonas afectadas. Esta información permite la identificación de las zonas de afectación del evento como insumo para la generación de cartografía para el proyecto, comparación de resultados de modelación del evento y diferentes escenarios.

## 2.20 Topónimos

Archivo en formato vectorial de la delimitación de las veredas y asentamientos del municipio de Mocoa, las capas se encuentran con sistema de referencia MAGNA SIRGAS EPSG 3115. Información base para los procesos de cartografía del proyecto.

## 2.21 Geodatabase GeoSpatial

Información base cartográfica tipo vectorial de zonas veredales, terrenos, superficies de agua, entre otros. Los archivos son tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115). Esta información de tipo vectorial es de utilidad para la generación de los mapas temáticos contemplados dentro de los productos que se entregarán.

## 2.22 Cartografía 2

Se encuentran 19 archivos en formato \*.dwg de diferentes tipos de usos de suelo que no cuentan con sistema de referencia. Existe un archivo llamado “General Urbano” que corresponde a un plano base rural a escala 1:100000. Se encuentran mapas del área rural a escala 1:100000 de zonas agroecológicas, conflicto de uso del suelo, mapa propositivo, de riesgo, amenazas y uso del suelo, además a escala 1:200000 se encuentra el mapa del componente general. Todos estos datos vectoriales son de abril del año 2000. De la zona urbana existen mapas a escala 1:5000 de equipamientos urbanos, espacio público, de perímetro propuesto, mapa de propuesta vial, mapa prospectivo, de riesgo y amenazas, clasificación del suelo, uso del suelo, vulnerabilidad por deslizamientos y por inundaciones y zonificación urbana y a escala 1:10000 está el mapa de sistemas estructurantes urbanos. Estos archivos son de marzo del año 2000 y permiten realizar la identificación de zonas de riesgo y amenazas, clasificación de usos de suelo y sirven como insumo para la generación de los diferentes mapas necesarios y productos cartográficos del proyecto.

## 2.23 DTM

Modelo digital del terreno con una resolución espacial de 2 m en formato \*.tiff y coordenadas planas con proyección Transversa de Mercator, referidas al dátum Magna-Sirgas, elipsoide GRS-1980, con origen en el vértice Mocoa. Este archivo es de potencial uso para el proyecto para la generación de la representación del terreno antes del

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p> <p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	
---	---	---

evento, para efectos de modelación y generación de los mapas temáticos, curvas de nivel, pendientes y demás análisis de la superficie del municipio de Mocoa antes del evento.

#### 2.24 DTM 22 03 2017

Modelo digital del terreno con una resolución espacial de 2 m, formato \*.asc de la zona urbana y parte rural de Mocoa. El archivo no posee referencia espacial definida. Este archivo es de potencial uso para el proyecto para la generación de la representación del terreno antes del evento, para efectos de modelación y generación de los mapas temáticos, curvas de nivel, pendientes y demás análisis de la superficie del municipio de Mocoa antes del evento de avenida fluvio torrencial.

#### 2.25 DTM Pos Evento

Modelo digital de terreno en formato \*.asc de la zona de afectación por el evento con resolución espacial de 2 m y coordenadas planas MAGNA SIRGAS 3115. Este archivo permite realizar el análisis de la superficie del terreno después del evento del 31 de Marzo, generación de los mapas de la modificación de la superficie del terreno del municipio de Mocoa, cartografía de la modificación y delimitación de zonas de potencial afectación. Adicionalmente es insumo para los componentes de modelamiento hidráulico, geológico, hidrometeorológico, entre otros.

#### 2.26 Geodatabase

Archivos tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115) del área rural y urbana. En la zona rural hay información de construcciones, veredas, terreno, sector y unidad, por el lado del área urbana, además hay información de barrios, manzanas y datos vectoriales de zonas homogéneas rural y urbana. Esta información sirve como base cartográfica de la zona de interés para la generación de la cartografía necesaria, mapas de zonificación, mapas temáticos del sistema de alerta, entre otros.

#### 2.27 IGAC

Geodatabase creado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi con información de tipo vectorial de los diferentes elementos de la zona rural y urbana, cobertura vegetal, superficies de agua, relieve, entre otras. Contiene datos vectoriales de zonas homogéneas rural y urbana que sirven como información base de la zona de interés para la generación de la cartografía necesaria, mapas de zonificación, mapas temáticos del sistema de alerta que se va proponer, entre otros.

#### 2.28 Imágenes

Contiene dos aerofotografías en formato \*.pdf de la zona rural y urbana de Mocoa en el año 1962 con escala de colores entre blanco y negro, adicionalmente contiene shapes de la zona urbana de Mocoa del año 1964 y 1972, correspondientes a polígonos de las delimitaciones de las áreas urbanizadas en esos años. Son de utilidad para el análisis para la evolución de la zona rural y urbana de Mocoa.

#### 2.29 Imágenes satelitales

Contiene 12 carpetas de información y un archivo libre, el cual es una imagen adquirida de PlanetScope con una resolución espacial de 3m en formato \*.tiff y sistema de referencia wgs84 zona 18N. Esta imagen presenta bruma en el área de interés. A continuación, se describen las demás carpetas de información:

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

#### 2.29.1 Cuencas generadas Dem\_12\_5

Archivo vectorial con las cuencas de los ríos Mulatos y Sangoyaco y de las quebradas Pueblo viejo y San Antonio. El sistema de coordenadas es magna-sirgas.

#### 2.29.2 Curvanumero\_mocoa

Información sobre el número de curva del municipio de Mocoa que contiene cobertura del suelo, tipo y pendiente. Sistema de coordenadas magna-sirgas.

#### 2.29.3 DEM\_5k

Se tiene un modelo de elevación digital con una resolución espacial de 5m y sistema de coordenadas wgs84 zona 18N en formato \*.img. Además, se encuentran dos imágenes (banda P y banda X) con sistema de coordenadas magna-sirgas en formato \*.img y \*.tiff, la banda P es del 25 de noviembre de 2008 con tamaño del pixel de 5m y la banda X del 30 de octubre de 2008 con un pixel de 3m.

#### 2.29.4 DEM\_Puntos

Hay capas vectoriales de las cuencas de los ríos Sangoyaco, Mulato y Taruca con sistema de referencia magna-sirgas, además de los drenajes generados a partir del DEM geosar de 5m. Se encuentra también un modelo digital de terreno para las cuencas de los ríos Sangoyaco y quebrada Taruca con sistema de referencia WGS84 zona 18N.

#### 2.29.5 DMC

Contiene imágenes ortorectificadas de junio y julio de 2012 con resolución espectral de 3 bandas y sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS en formato \*.img. Las imágenes tienen resolución espacial de 26, 22 y 23 metros.

#### 2.29.6 IKONOS

Imagen pancromática de 1m de resolución espacial en formato \*.tiff y sistema de referencia wgs84 zona 18N del 01 de octubre de 2001.

#### 2.29.7 RADARSAT

Imagen de radar ortorectificada del municipio de Mocoa con una resolución espacial de 12.5m en formato \*.img y sistema de coordenadas magna-sirgas. Además, hay una imagen del año 2001 de radarsat-2 que cubre el área de Mocoa en formato \*.img y sistema de coordenadas magna-sirgas con resolución espacial de 12 metros.

#### 2.29.8 RAPIDEYE

Se encuentran tres imágenes descritas a continuación:

- Imagen del 13 de enero de 2014 con un nivel de procesamiento básico, sin ortorectificación (WGS\_1984). No cubre la cabecera municipal de Mocoa ni el área de las cuencas.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

- Imagen del 05 de julio de 2010 con un nivel de procesamiento básico, sin ortorectificación (magna-sirgas). Presenta nubosidad y bruma en el área de interés. Tiene 7m de resolución espacial. Imagen.
- Imagen ortorectificada del 21 de septiembre de 2013 con sistema de referencia magna-sirgas y resolución espacial de 7m. Tiene buen cubrimiento del área de estudio.

#### 2.29.9 SPOT

Dos imágenes formato \*.jpg con coordenadas de varios puntos de control.

#### 2.29.10 TERRASAR X

Imagen de radar en modo StripMap con 3m de resolución espacial en formato \*.tiff y sistema de coordenadas wgs\_1984. No cubre el área de estudio.

#### 2.30 Información Corpoamazonia

Se cuenta con dos imágenes; una de la cabecera municipal de Mocoa de 20cm de resolución espacial y sistema de referencia WGS\_1984 y otra también del municipio de Mocoa pero con información en los drenajes de estudio, esta imagen tiene 10cm de resolución espacial y sistema de referencia MAGNA-SIRGAS. Estos archivos son de utilidad como análisis del uso de suelo cabecera municipal de Mocoa y base para la cartografía de la zona antes de la avenida fluviotorencial.

#### 2.31 Mocoa 10\_04\_2017

Imagen de la zona de estudio en formato \*.tiff donde se evidencian las zonas de depósito y afectación. Consiste en una aerofotografía de la zona de estudio después del evento con fecha del 10 de abril de 2017.

#### 2.32 Mocoa 16\_10\_2016

Imagen de la zona de estudio en formato \*.tiff. Consiste en una aerofotografía de la zona de estudio tomada en el año 2016 donde abarca parte de la zona rural de Mocoa y del casco urbano. Puede ser utilizada como insumo para el análisis del estado de la zona de estudio en el año 2016 y mapas temáticos.

#### 2.33 Mocoa 22\_01\_2017

Imagen de la zona de estudio en formato \*.tiff donde se evidencian las zonas de depósito y afectación. Consiste en una aerofotografía de la zona de estudio después del evento con fecha del 22 de enero de 2017. Puede ser utilizada como insumo para el análisis del estado de la zona de estudio antes del evento del 31 de marzo de 2017 y base para generación de mapas temáticos.

#### 2.34 Monitoreo

Información en formato vectorial de los puntos de monitoreo y delimitación de un área de monitoreo de la zona rural y urbana de Mocoa. Los archivos se encuentran con referencia espacial MAGNA SIRGAS EPSG 3115. Esta información permite identificar las áreas del monitoreo para la toma de aerofotografías.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

### 2.35 Mosaico 5cm 2017\_04\_01

Mosaico de aerofotografías en formato \*.tiff para un cubrimiento aproximado de 12 hojas, con una resolución espacial de 0.05 m y resolución espectral de 3 bandas. El archivo se encuentra con coordenadas planas con proyección transversa de Mercator, Magna Sirgas 3115. Este ortofomosaico permite obtener una caracterización de la superficie terrestre de la zona urbana de Mocoa y parte rural del área del evento del 31 de marzo de 2017, con un nivel de resolución mínimo, siendo información base para la creación de los mapas temáticos.

### 2.36 Mosaico mocoa 2017\_02\_10

Ortofotomosaico de Mocoa en formato \*.tiff de la zona de rural y urbana de Mocoa, para un area total de 1090 Ha. El archivo se encuentra con coordenadas planas con proyección transversa Mercator, Magna Sirgas 3115. Este ortofotomosaico permite obtener una caracterización de la superficie terrestre de la zona urbana de Mocoa y parte rural.

### 2.37 ORTOFOTOMOSAICO

El ortofotomosaico de Mocoa es entregado en formato \*.tiff, con un área total de 1090.87 Ha, para un cubrimiento aproximado de 15 hojas (2250 Ha) de acuerdo a la grilla oficial para escala 1:2000 IGAC. Resolución Espacial: 0.15 m. Resolución Espectral: 3 (RGB) Bandas. Coordenadas planas con proyección Transversa de Mercator, referidas al dátum Magna-Sirgas, elipsoide GRS-1980, con origen en el vértice Mocoa. Fecha de Toma: 4 de diciembre de 2008

### 2.38 Pol SGC

Información en formato vectorial de las áreas de depósito y afectación por la avalancha delimitados por el SGC con fecha de 19 de abril de 2017. Sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115 Origen Oeste. Estos shap es son base para la identificación de zonas de depósito y áreas de afectación.

### 2.39 Río mulato Mosaico

Mosaico compilado de aerofotografías del cauce del río Mulato, se encuentran en formato \*.tiff. Permiten realizar una caracterización y visualización del cauce del río para efectos de cartografía.

### 2.40 Sectores 1 y 2 caz

Información en formato vectorial de la delimitación de los sectores de afectación por el evento con fecha del 19 de abril de 2017 y sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115 Origen Oeste. Estos shap es son base para la identificación de zonas de depósito y áreas de afectación.

### 2.41 Sub\_1

Archivo vectorial de las cuencas de la quebrada Taruca, río Mulato y río Sangoyaco con sistema de referencia magna Colombia oeste. Estos shap es son base para la delimitación del área de drenaje de cada río y quebrada, generación de mapas temáticos y análisis del cauce de los ríos.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

#### 2.42 Sub\_2

Archivo vectorial de las cuencas de la quebrada Taruca, río Mulato, río Sangoyaco y quebrada San Antonio con sistema de referencia magna Colombia oeste. Estos shapes son base para la delimitación del área de drenaje de cada río y quebrada, generación de mapas temáticos y análisis del cauce de los ríos.

#### 2.43 Tin\_5cm\_2017\_04\_02

Representación de la elevación del terreno como red irregular de triángulos TIN de la zona de estudio después del evento con una resolución de 5cm y sistema de referencia magna sirgas origen oeste. Necesario para la representación de la superficie de la zona de estudio después del evento.

#### 2.44 Ubicación

Información en formato shape de los puntos donde se realizó un censo de las personas afectadas con sus datos personales y barrios afectados. Esta información permite establecer la ubicación espacial de los puntos censados y zonas de albergue, puede ser de uso potencial para cartografía temática de las zonas de menor afectación y establecimientos de zonas de albergue. Esta información se encuentra con sistema de referencia espacial WGS84.

#### 2.45 Viviendas\_Afec\_total

Información en formato vectorial de los puntos de ubicación de las viviendas afectadas por el evento, con los datos personales del propietario de la vivienda y evaluador del nivel de afectación del predio. Esta información se encuentra con sistema de referencia espacial WGS84. Estos shapes permiten establecer la ubicación espacial de los puntos censados y zonas con mayor afectación, el nivel de afectación de cada vivienda. Puede ser de uso potencial para cartografía temática de la delimitación cartográfica de los barrios afectados, con el fines de zonificación.

#### 2.46 Carpeta componente Geología y geomorfología

Se encuentra una carpeta con la siguiente información de uso potencial para el componente SIG en la generación de mapas temáticos:

- Shapes de las zonas y tipos de cobertura de tierras de toda Colombia delimitado para el año 2012.
- Zonas de fallas, pliegues, terrenos geológicos, unidades cronoestratograficas y volcanes de toda Colombia escala 1:100.000 y 1:25.000
- Mapas en formato \*.pdf de la geología, geomorfología, zonas de permeabilidades y zonas de vulnerabilidad geológica del municipio de Mocoa y toda Colombia.

#### 2.47 Carpeta componente Geotecnia

Shapes de las zonas de deslizamiento en la zona alta de las cuencas de La Taruca y Taruquita, junto con el valor del área en metros cuadrados de cada polígono.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

#### 2.48 Carpeta componente Hidráulica

Se encuentra una carpeta con la siguiente información de uso potencial para el componente SIG en la generación de mapas temáticos:

- Archivo en formato \*.dwg de la zonificación por vulnerabilidad y riesgo geológico (alto, medio, bajo) del área urbana, suburbana y rural del municipio de Mocoa a escala 1:10000 con fecha del año 2003. Este archivo no posee referencia espacial definida.
- Mapa de las zonas de riesgo en el casco urbano del municipio de Mocoa, donde se evidencia las zonas de potencial riesgo (alto, medio y bajo), áreas de depósito de las avalanchas que se han presentado desde el año 1949 en el municipio.
- Mapa en formato \*.pdf del año 2002 donde se ubica las diferentes estructuras hidráulicas existentes dentro del área de inundación por amenaza de desbordamiento.
- Mapa con la delimitación de la zona afectada elaborado por CORPOAMAZONIA con fecha del 19 de abril de 2017. Este documento es de utilidad para la comparación y caracterización de las zonas de riesgo y puntos críticos identificados con las zonas generadas por los modelos y su posterior calibración.
- Mapa de zonificación de las zonas con mayor afectación por amenazas de inundación de la quebrada La Taruca, se identifican el número total de manzanas de la cabecera municipal con potencial de afectación por inundaciones. El mapa se encuentra a escala 1:5000.

#### 2.49 Carpeta componente Hidrometeorología

Se encuentra una carpeta con la siguiente información de uso potencial para el componente SIG en la generación de mapas temáticos:

- Shape del mapa nacional de ecosistemas de Colombia
- Mapa en \*.pdf de los cambios de cobertura de suelo del municipio de Mocoa
- Shape de puntos de las estaciones hidrometeorológicas de la región.

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

### 3 INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE GEOLOGÍA – GEOMORFOLOGÍA

#### 3.1 Introducción

El evento tipo flujo de detritos del 31 de marzo de 2017 en Mocoa se generó en una región tectónicamente activa, caracterizada por cambios bruscos en la geología y geomorfología de sus formaciones. El contexto geológico-geomorfológico es por lo tanto importante para entender mejor los mecanismos que produjeron el evento que destruyó parte de la ciudad de Mocoa y, a partir de este conocimiento básico, diseñar un sistema de alerta temprana que considere estos mecanismos, su recurrencia y desarrollo temporal.

El propósito de este informe es por lo tanto presentar una revisión de la información secundaria consultada a la fecha, así como resumir la visita de campo al sitio realizada por especialistas de la Pontificia Universidad Javeriana en los días 7-9 de septiembre de 2017.

#### 3.2 Fuentes de información

Para la realización de este informe se consultó la siguiente información:

- Atlas Geológico de Colombia a escala 1:1,000,000 (SGC, 2015)
- Mapas de Cobertura de la Tierra Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100,000 (IDEAM, 2014)
- Geología de la Plancha 430 Mocoa, Escala 1:100,000 (Ingeominas 2002)
- Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (SGC, 2015)
- Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa, Departamento del Putumayo. Informe para Corpoamazonía, (Jojoa, 2003). Contiene el documento final en PDF, además de los siguientes mapas: geológico, geomorfológico, uso del suelo, pendiente, amenaza por flujo de detritos, amenaza por inundación, vulnerabilidad, sitios críticos y mapa base. Escala mapas 1:10,000, formato DWG.
- Mapas geológico y geomorfológico preliminares a escala 1:25,000 en formato Shape, con relativa leyenda en formato Excel (SGC, 2017)
- “Levantamiento topográfico con curvas de nivel, para la ejecución del subproyecto denominado: apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios detallados de amenazas de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas taruca y conejo del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.” - Registro Fotográfico en formato PDF (Ingeniería Juan diego Peña Pirazan).
- Delimitación avenida fluvio-torrencial Mocoa. PDF (Corpoamazonía, 2017).
- Imágenes de satélite de Google Earth.
- Fotografías aéreas adquiridas en el IGAC, correspondientes a los siguientes vuelos:

Fecha	Vuelo	Sobre	Fotos	Escala
1979	R795	S4987	00-01-02-03	
1981	R842	S5446	000001-000002	1:34500
21-01-84	R926	S6355	00041-00042	1:35000
04-09-90	C-2427	S35738	00106-107-108-109-110	1:,9500
04-01-95	C2554	S37292	27	1:60400
05-01-95	C2555	S37303	196-198	1:54800
24-11-96	C2600	S37595	26-27-28-29	1:10215
29-08-06	C2789	S40688	000221-222-223-224	1:10950

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

- Ortofotomosaico a escala 1:50,000 (vuelos del 5-6 abril de 2017) del IGAC.
- Imágenes tomadas con dron, en vuelos realizados después de la ocurrencia del evento.

### 3.3 Resumen de información secundaria

Se resumen estudios a nivel suprarregional y regional de la siguiente forma:

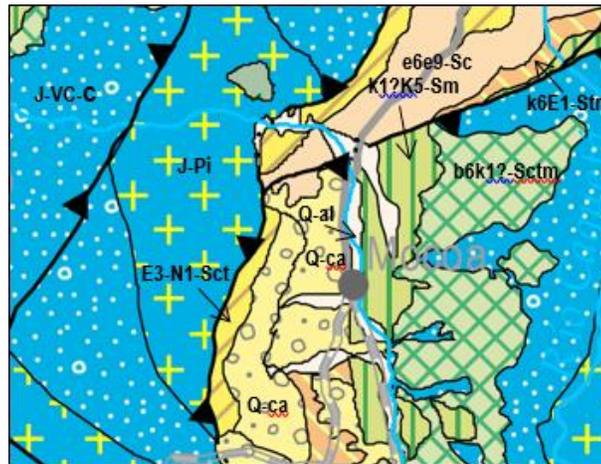
#### 3.3.1 Geología Suprarregional

##### 3.3.1.1 Atlas Geológico de Colombia

##### 3.3.1.1.1 Unidades Geológicas

Las formaciones del área de estudio, tomadas del Mapa Geológico de Colombia a escala 1:1,000,000 (Gómez et al., 2015), se muestran en la Figura 3-1 e incluyen, desde la más antigua:

- J-VCc: Tobas, aglomerados volcánicos y lavas con intercalaciones esporádicas de capas rojas de areniscas líticas y limolitas pertenecientes a la Formación Saldaña. Edad: Jurásico Medio
- J-Pi: Granodioritas que varían desde sienogranitos a tonalitas y desde cuarzo-monzonitas a cuarzo-monzodioritas Edad: Jurásico Medio.
- B6K1?-Sctm: Cuarzoarenitas glauconíticas o conglomeráticas y conglomerados de cuarzo. Con intercalaciones de lodolitas oscuras y calizas bioclásticas. Edad: Cenomaniano (Cretácico Superior).
- K1?K5-Sm: Lodolitas y margas con intercalaciones de calizas, cuarzoarenitas y limolitas silíceas. Edad: Coniaciano (Cretácico Superior).
- k6E1-Stm: Arcillolitas rojizas con intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino y mantos de carbón a la base. Edad: Daniano (Paleoceno).
- e6e9-Sc: Alternancia de capas rojas de conglomerados, areniscas líticas conglomeráticas y arcillolitas. Edad: Rupeliano (Oligoceno).
- E3-N1-Sct: Lutitas, areniscas líticas e intercalaciones de conglomerados ferruginosos. Presencia también de crostas yesíferas y capas de carbón. Edad: Langhiano (Mioceno).
- Q-ca: Abanicos aluviales y depósitos coluviales. Edad: Pleistoceno (Cuaternario)
- Q-al: Depósitos aluviales y de llanuras aluviales. Edad: Pleistoceno (Cuaternario)



**Figura 3-1.** Ubicación del municipio de Mocoa en el Atlas geológico de Colombia. Fuente: modificado de SGC (2015)

### 3.3.1.2 Fallas

La Figura 3-1 indica que la región de Mocoa está estructuralmente limitada al occidente por una importante falla de carácter inverso convergencia hacia el Este. Esta falla separa formaciones ígneas del Jurásico de las formaciones sedimentarias terciarias.

### 3.3.2 Geología y Geomorfología Regional

#### 3.3.2.1 Mapa Geológico Plancha 430 Mocoa

##### 3.3.2.1.1 Unidades Geológicas

El mapa geológico de la Plancha 430 Mocoa, a escala 1:100,000, elaborado por Ingeominas y Geoestudios en el 1998 y modificado por Núñez y Gómez (2002), indica que las formaciones geológicas aflorantes en el área de Mocoa, desde la más antigua (Figura 3-5), son:

- Jmgmoc – Monzogranito de Mocoa: se trata de un cuerpo plutónico de composición predominantemente monzogranítica, que aflora al occidente y noroccidente de Mocoa, en la franja montañosa. Edad: Jurásico Medio
- K2v – Formación Villeta. Se compone de lodolitas grises oscuras intercaladas con estratos medios a muy gruesos de caliza. En la parte baja y superior de la secuencia se encuentran estratos medios a muy gruesos de cuarzoarenita. Edad: Cretácico.
- K2E1rum – Formación Rumiyaco: esencialmente lutitas con intercalaciones de areniscas cuarzosas, sublíticas y líticas, con esporádicas capas calcáreas. Edad: Cretácico.
- Formación Pepino, del Paleógeno, constituida por tres miembros:
  - E2E3pei – Miembro Inferior: Compuesto por estratos gruesos de conglomerados conformados por clastos de varia naturaleza, clastosoportados. Con intercalaciones menores de litoarenitas y lodolitas.
  - E2E3pem – Miembro intermedio: Compuesto por estratos medios y delgados de arenitas lodosas, lodolitas arenosas, lodolitas abigarradas y areniscas cuarzosas de grano medio.
  - E2E3pes – Miembro Superior: Compuesto por estratos gruesos a muy gruesos de conglomerados conformados por clastos de varia naturaleza, clastosoportados, con matriz de areniscas líticas submaduras. Con intercalaciones de estratos gruesos de lodolitas y limolitas.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

- **E3N1or – Grupo Orito:** Se trata de una sucesión monótona de limolitas, lodolitas y sublitoarenitas, de color amarillo y rojo con varios moteados, con esporádicas costras de yeso y capas delgadas de carbón. Edad: Paleógeno.
- **Qt1-Terrazas Altas:** corresponden a depósitos no consolidados fluviales, antiguos y recientes, que generalmente forman planicies amplias. Constituidos por gravas, guijarros y cantos de mediano a gran tamaño. Edad: Cuaternario.
- **Q2al- Depósitos aluviales.** Representados por depósitos no consolidados de varias granulometrías: gravas, arenas, limos y lodos. Edad: Cuaternario.

### 3.3.2.1.2 Fallas

Las fallas La Tebaida y Mocoa son las principales discontinuidades tectónicas de la región. La primera delimita al este las rocas del Batolito de Mocoa, la segunda está cubierta en su mayoría por depósitos de abanico fluvio-torrencial. Se destacan algunas discontinuidades transversales (parte de estas son lineamientos fotogeológicos) en el sector medio-alto del río Mulato (Figura 3-5).

### 3.3.3 Estudio de Amenazas y Vulnerabilidad Geológica de Corpoamazonia

#### 3.3.3.1 Unidades Geológicas

El análisis geológico, geomorfológico y de vulnerabilidad fue realizado por Jojoa (2003) para el informe “Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa, Departamento del Putumayo”. Las unidades geológicas identificadas en este estudio son, desde la más antigua (Figura 3-2):

- **Jrcd - Batolito de Mocoa.** De acuerdo con Ingeominas esta unidad corresponde a una franja de cuerpos plutónicos que se extiende desde el flanco oriental de Cordillera Central, desde la serranía de San Lucas, en Antioquia y Bolívar, hasta la frontera con Ecuador. Compuesta por diferentes tipos de rocas intrusivas de grano medio a grueso, duras y compactas, diaclasadas y altamente fracturadas. Cuando estas rocas se meteorizan se producen materiales arcillosos rosados y cuarzo. El espesor de meteorización aumenta desde los cauces de los ríos y las quebradas, donde aflora material más fresco, hasta las partes más altas de las laderas donde existen suelos residuales. La unidad está atravesada por numerosos pequeños diques de composición básica. Este batolito aflora al oeste de la Falla de Mocoa en la Figura 3-2, que separa el complejo plutónico jurásico de la secuencia sedimentaria terciaria. Edad: Triásico-Jurásico.
- Una secuencia sedimentaria con buzamientos regionales hacia noroeste, constituida por:

**Kv - Formación Villeta.** Constituida por lutitas fisiles (shales) de color oscuro, en lugares muy carbonosos, fracturadas. Aflora en el río Mocoa. Edad: Cretácico.

**Trum - Formación Rumiyaco.** Concordante sobre la Formación Villeta, está compuesta por arcillolitas rojizas con varios moteados. Hacia la base y al tope se presentan intercalaciones de areniscas arcillosas, mientras que en la parte media capas delgadas de conglomerados. Aflora en los alrededores y al norte de Mocoa. Edad: Terciario

**Tpep - Formación Pepino.** Está formada por tres miembros. El miembro inferior resulta conformado por conglomerados clastosoportados con matriz de arena fina a media. El medio por arcillolitas con espesores

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

entre 450 y 600m y el superior por conglomerados clastoportados conformados por gravas redondeadas en matriz areno-limosa, con espesores entre 50 y 250m. Edad: Terciario.

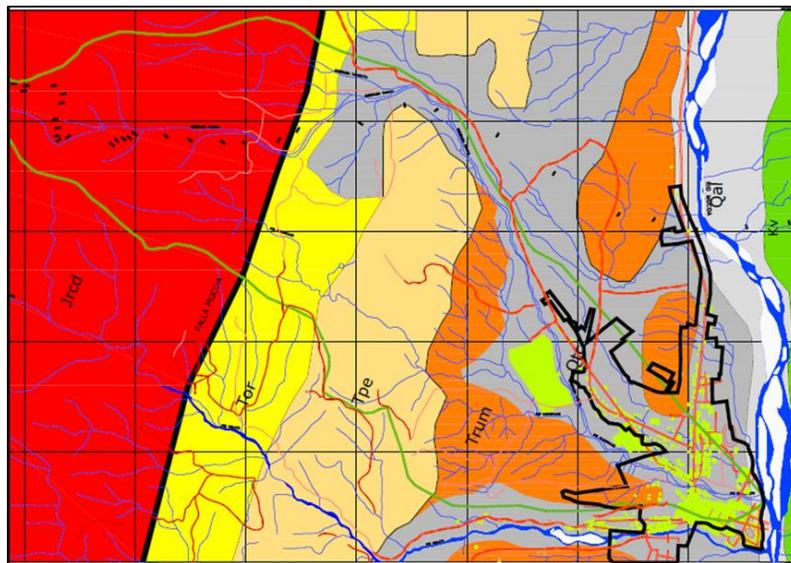
Tor - Formación Orito. Arcillolitas y lodolidas de diferentes colores (rojo ladrillo, pardo-rojizo, gris), muy fracturadas a alteradas, blandas. Edad: Terciario.

Qtc – Conos y Terrazas Aluviales. Compuestos por materiales transportados por la gravedad y por las quebradas, con mecanismos de flujos de detritos. Generalmente se componen de gravas con guijos, guijarros y cantos rodados hasta de 12m de diámetro, arenas, limos y arcillas, de procedencia esencialmente ígnea. Las terrazas, que pueden llegar hasta alturas de 10m, se componen de bloques hasta de 6m, cantos y gravas embebidos en una matriz areno-limosa. Edad: Cuaternario.

Qal - Depósitos Aluviales: Presentes en los cauces de los ríos Mocoa y Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita. Constituidos principalmente por arenas gruesas con guijos, guijarros y cantos hasta de 1m de diámetro, en menor cantidad arenas finas y bloques de hasta 4m de diámetro. La composición litológica es principalmente de rocas ígneas, en menor proporción de rocas sedimentarias y metamórficas. Edad: Cuaternario.

### 3.3.3.2 Geología Estructural

El rasgo estructural más importante del área de estudio es la presencia de la Falla de Mocoa (corresponde a La Tebaida en la Figura 3-5 del SGC), de carácter inverso. Esta falla marca el límite de la cuenca sedimentaria petrolífera del Putumayo. En el área de estudio tiene dirección N40E y pone en contacto rocas ígneas del Triásico-Jurásico (Batolito de Mocoa) con rocas sedimentarias del Terciario (Formación Orito).



**Figura 3-2.** Mapa geológico de Corpoamazonia. Fuente: Jojoa (2003)

### 3.3.3.3 Geomorfología

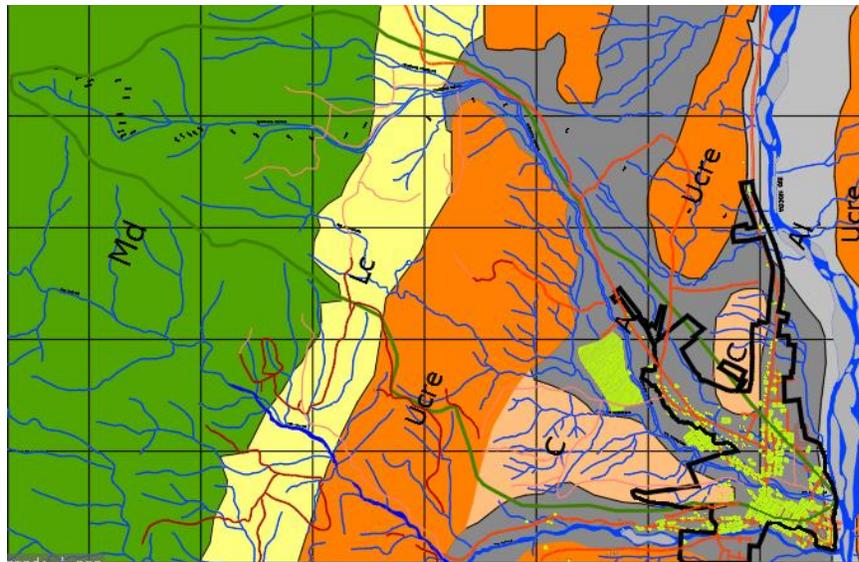
El estudio de Jojoa (2003) identifica dos grupos principales de unidades morfo-estructurales (Figura 3-3),

*Unidades de Origen Denudativo* que a su vez se subdividen en:

- Montañas desnudas (Md): muestran una morfología abrupta típica de las laderas con pendientes más altas (>45% o >24 grados) y valles angostos en forma de V. Reflejan la presencia de rocas el Batolito de Mocoa que, en términos generales, es más resistente a la erosión mecánica con respecto a las otras unidades geológicas del área. Estas geoformas presentan espesos suelos residuales y están sujetas a procesos de deslizamientos activos e inactivos, caídas de bloques y flujos de detritos.
- Unidades de Crestones Escalonados (Ucre): presentan una morfología escalonada con crestas (y drenajes) paralelas correspondientes a litologías sedimentarias de resistencia mayor (i.e. conglomerados de la Formación Pepino), separadas por valles paralelos correspondientes a materiales de resistencia menor (arcillolitas y lodolitas de la Formación Pepino y Orito). A diferencia de las crestas, en los valles el drenaje es subdendritico.
- Laderas Coluviales (Lc): Son formas que se originan por la deposición de material caído por efecto de la gravedad y arrastrado por la escorrentía superficial hacia la base de laderas con pendientes fuertes.
- Colinas (C): corresponden a las partes bajas de las unidades de cresta.

*Unidades de Origen Fluvial:*

- Abanicos (A): Jojoa los identifica con la planicie inclinada que se extiende desde las montañas, producto de la sedimentación fluvio-torrencial de las quebradas Taruca y Taruquita.
- Valles Aluviales (VA): son representados por estrechas franjas de depósitos aluviales actuales que inciden en profundidad y lateralmente los abanicos fluviales más antiguos y que, a diferencia de los anteriores, no poseen horizontes desarrollados de suelos.



**Figura 3-3.** Mapa geomorfológico de Corpoamazonía. Fuente: Jojoa (2003)

3.3.3.4 Análisis de Amenazas Naturales

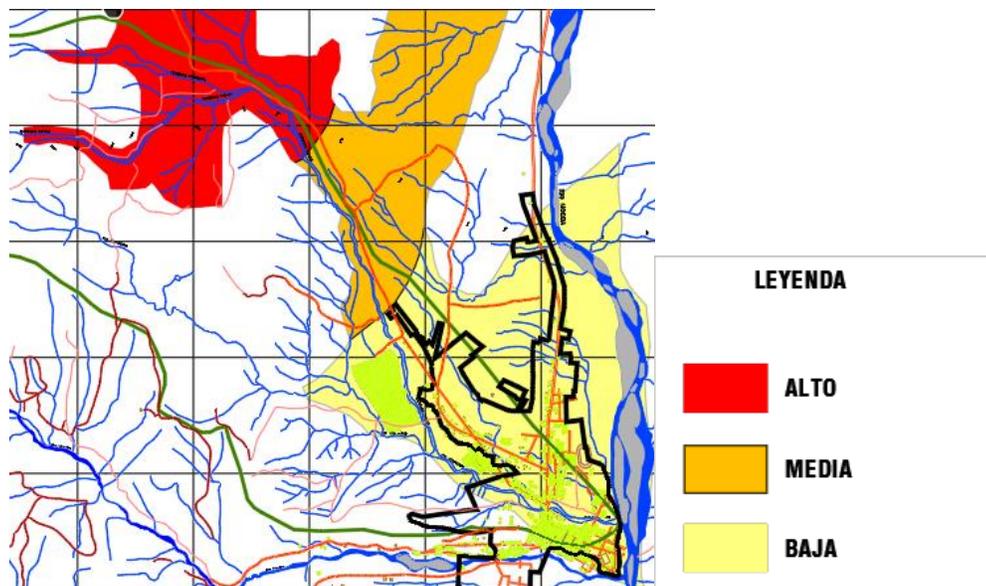
Jojoa (2003) realizó el análisis de amenazas con base en información secundaria, datos de las estaciones meteorológicas, mapas de geología y geomorfología a escala 1:10,000 generados a partir de visitas de campo, análisis de fotografías aéreas y análisis de uso del suelo y pendientes.

Según el autor, el área de estudio se encuentra en un área con amenaza por sismicidad alta por estar en una región con fuerte actividad sismo-tectónica (cerca del sistema de fallas del borde llanero). Lo soporta la sismicidad registrada por la Red Sismológica Nacional de Colombia (operante desde el 1993) que indica una sismicidad superficial dispersa alineada a lo largo de la Falla de Mocoa.

Se destaca la relación identificada por Jojoa, entre la alta sismicidad del área y la formación de espesos suelos residuales, en el sentido que la actividad tectónica crea discontinuidades en la roca que, junto con las condiciones climáticas tropicales de la región, favorecen la formación y eventualmente el colapso de estos suelos residuales, creando de esta forma flujos de detritos (suelo y roca), que se depositan en las partes bajas de las quebradas Taruca y Taruquita. En particular, este autor identifica los siguientes factores condicionantes y detonantes que causan la inestabilidad de los taludes del área:

- El alto grado de fracturamiento del Batolito de Mocoa
- Contraste de conductividad hidráulica entre unidades litológicas
- Presencia de discontinuidades con inclinación similar a la de las laderas
- Peso del manto regolítico
- Sismicidad alta que actúa como detonante de los movimientos en masa
- Alta pluviosidad
- Aumento de la presión de poros por infiltración del agua

Las visitas de campo realizadas por Jojoa (2003) han confirmado la presencia de un gran número de eventos fluvio-torrenciales ocurridos en el pasado que depositaron grandes bloques (hasta de 12m de diámetro), producto de las fuertes precipitaciones y las altas pendientes (>45% o >24 grados) de las zonas montañosas. El mapa de amenaza por flujos de detritos (Figura 3-4) subdivide las cuencas de las quebradas Taruca y Taruquita en tres áreas de amenaza alta, media y baja. Es importante resaltar que, en este mapa, el área urbana de Mocoa es clasificada como un área de amenaza baja. Sin embargo, Jojoa aclara que, considerando el tamaño de grandes bloques encontrados en la parte más distal del abanico (producto de diferentes eventos), no se excluye que en futuro flujos de detritos de gran magnitud puedan afectar el área clasificada como de amenaza baja.



**Figura 3-4.** Mapa de amenaza por flujos de detritos de Corpoamazonia. Fuente: Jojoa (2003)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

Ambas quebradas (Taruca y Taruquita) están caracterizadas por la tendencia a presentar flujos de escombros más que de lodos, escombros que se acumulan en las zonas con quiebre de pendiente. Para la zonificación de las áreas de amenaza por inundación Jojoa tomó como ejemplo el evento fluvio-torrencial (flujo de detritos) del 1958 [rectificado como 1960 por el SGC], que causó un desbordamiento en el punto donde confluyen las dos quebradas, para luego proseguir por el lecho de la quebrada San Antonio. En este evento se vieron afectados el sitio del acueducto de Barrios Unidos y de la subestación eléctrica en Mocoa, y la vereda Guaduales por la quebrada San Antonio. Sin embargo, no hay reportes de afectación de la zona urbana de aquella época. Jojoa reporta que a este evento siguieron otros menores que afectaron la parte urbana que rodea a la quebrada Taruca y Sangoyaco.

El evento del 1958 descrito por Jojoa correspondería al flujo de lodos y escombros de diciembre de 1960, mencionado en el reporte de “Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo de 2017 en Mocoa – Putumayo” elaborado por el SGC (2017a). De acuerdo con el SGC este evento se caracterizó por ser un flujo de lodo y escombros producido por la quebrada Taruca (evento San Antonio o Pre-Mocoa), de menor magnitud del evento del 2017, causando la muerte de 3 personas y animales domésticos. Las pérdidas de vida y danos fueron limitados en este caso por la menor magnitud del evento y porque la zona que ase afecto en marzo de 2017 no estaba habitada en aquella época.

Para el monitoreo de las amenazas por inundaciones y flujos de detritos, Jojoa recomienda la instalación de una red de monitoreo de niveles y caudales.

### 3.3.3.5 Identificación de sitios críticos

Jojoa identifica tres sitios críticos:

- La confluencia de las quebradas Taruca y Taruquita, donde en 1958 se desbordó la Taruca.
- “Y” de la vía que conduce de Mocoa a San Antonio. En esta zona se identificó un cauce antiguo con presencia de bloques en la subestación y acueducto Barrios Unidos.
- El sector de la cárcel (puente de madera), que puede ser afectado por desbordamientos.
- El puente de la Avenida Colombia, donde también en este existe amenaza por desbordamientos.

### 3.3.3.6 Actividades Antrópicas

Jojoa indica que la amenaza antrópica principal es la ampliación de la frontera agrícola y deforestación, en los últimos 30 años, que aumenta los procesos de escorrentía y de erosión del suelo, disminuyendo la protección de las fuentes de agua. Por otro lado, el mismo autor resalta los impactos positivos de la actividad minera local, que se enfoca en la extracción de arena en el lecho de las quebradas Taruca y Taruquita. Este tipo de extracción favorecería la descolmatación de los lechos de las quebradas, contribuyendo de esta forma a prevenir futuros represamientos debido al gran volumen de materiales en suspensiones y aumentos del nivel de las aguas debido a la presencia de este material en el aporte líquido.

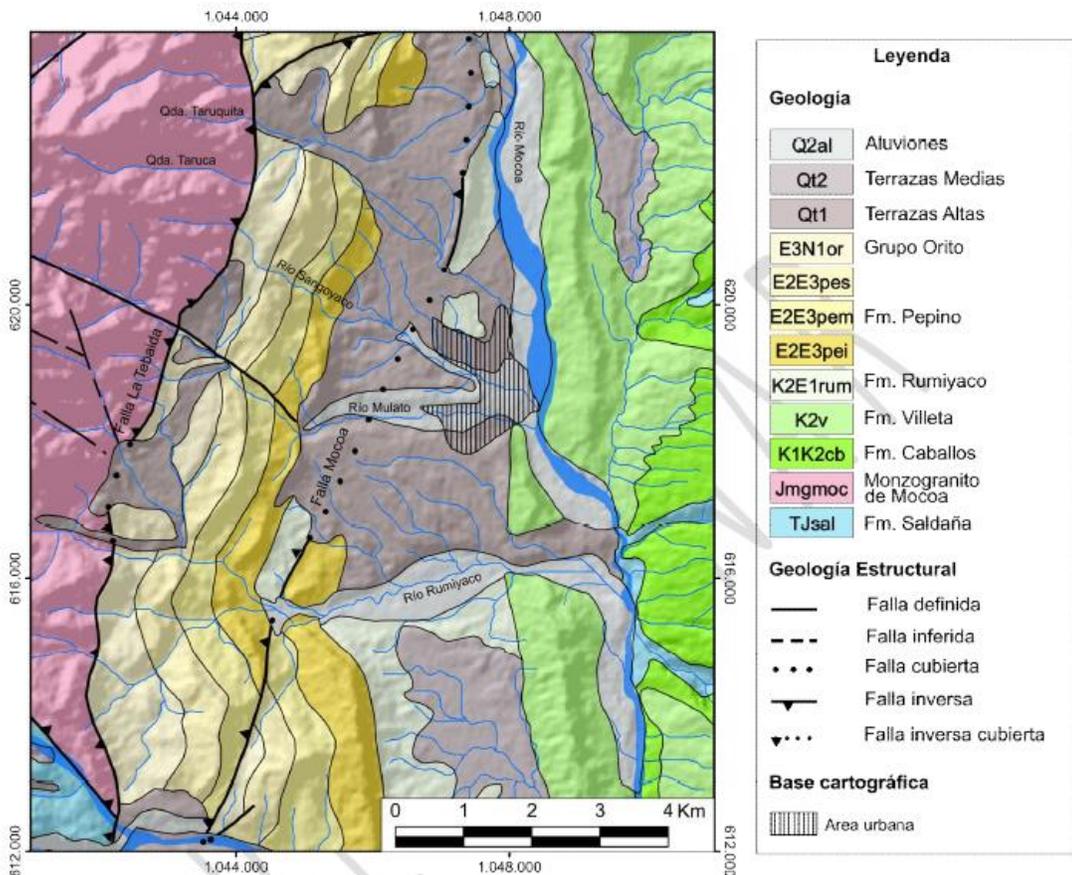
### 3.3.4 Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo de 2017 en Mocoa – Putumayo. Informe Preliminar - SGC (2017a)

Además de describir las características del flujo de detritos que caracterizó el evento del 2017, este informe incluye también un marco geológico y geomorfológico del área de estudio (factores condicionantes), información de eventos pasados y el factor detonante que determinaron el evento del 31 de marzo. Estos temas se resumen a continuación.

### 3.3.4.1 Factores Condicionantes

#### Aspectos Geológicos

El marco geológico se presenta en la Figura 3-5. El área está dominada al occidente por la presencia del Monzogranito de Mocoa, de edad jurásica, caracterizado por pendientes abruptas y compuesto por un amplio rango de rocas granitoides con zonas pegmatíticas. Las rocas de este cuerpo ígneo se encuentran altamente fracturadas y meteorizadas debido al control tectónico de la Falla La Tebaida y al clima de la región. Estas condiciones han favorecido el desarrollo de suelos residuales, procesos de erosión y fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, caídas de rocas, flujos y flujos de detritos), con el principal material aportante siendo constituido por arena, bloques y en menor proporción arcilla.



**Figura 3-5.** Mapa Geológico a escala 1:100,000. Fuente: SGC (2017a), modificado de Núñez (2003).

Al oriente de la Falla La Tebaida se encuentra una secuencia sedimentaria compuesta por rocas del Cretáceo y Terciario, que se relacionan a continuación, desde la más antigua a la más reciente:

- Formación Villeta (K2v): lodolitas oscuras intercaladas con intercalaciones de estratos de calizas. No afloran extensivamente en el área de estudio. El SGC ha encontrado afloramientos en el lecho de la quebrada San Antonio. Edad: Cretáceo.
- Formación Rumiyaco (K2E1rum): aflora en las partes bajas de las cuencas del río Mulato y quebrada Sangoyaco, así como al norte de Mocoa en una franja adyacente al río Mocoa. Se compone esencialmente

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

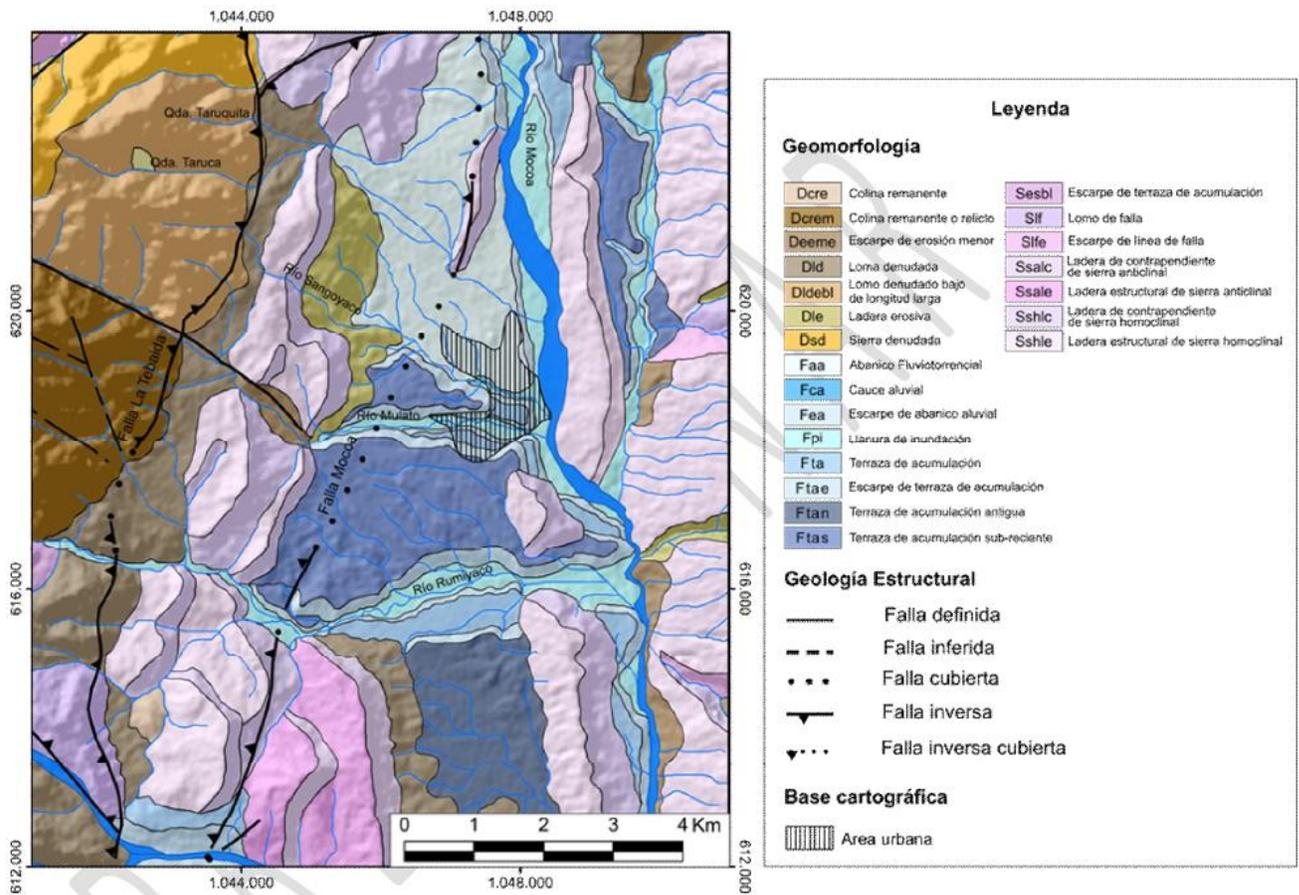
de arcillolitas rojizas a grises con intercalaciones delgadas de conglomerados y areniscas cuarzosas. Edad: Terciario.

- Formación Pepino – Miembro Inferior (E2E1pei): el SGC ha observado afloramientos de este miembro en la subcuenca de la quebrada San Antonio, tratándose de areniscas líticas de grano fino, en algunos lugares hasta grueso-conglomerático. Los afloramientos presentan espesores de 5.0-5.5 m y estratificación subhorizontal. En el reporte del SGC no se describen afloramientos de los miembros intermedio y superior, aunque estén presentes, de acuerdo con la plancha geológica de Mocoa a escala 1:100,000 (Nuñez & Gómez, 2002).
- Grupo Orito (E3N1or): de acuerdo con Nuñez (2003) se trata de una alternancia de lodolitas (a veces arenosas) con limolitas, con intercalación de areniscas líticas en estratos no paralelos con y sin continuidad lateral. Afloramientos de este grupo se han observado en el sitio de confluencia de las quebradas Taruca y Taruquita (limolitas a la base, conglomerados finos y niveles arcillosos oscuros con abundante materia orgánica).

### *Aspectos Geomorfológicos*

Las unidades geomorfológicas se presentan en la Figura 3-6 (SCG, 2014). Se destacan tres grandes grupos: las unidades con tonalidades café suelen asociarse a procesos erosivos (e.g. escarpe de erosión, loma desnuda, ladera erosiva, entre otros), las unidades en tonalidades rosado a elementos estructurales (e.g. escarpe de falla, ladera estructural, entre otros) y las en el rango de los azules a geoformas deposicionales (i.e. cauce aluvial, abanico fluvio-torrencial, varios niveles de terrazas, etc.). En el mapa se observa que el área urbana de Mocoa está ubicada sobre un abanico fluvio-torrencial compuesto, es decir formado por diferentes eventos torrenciales históricos.

Las fuertes lluvias (hasta >4000 mm/año) y el clima tropical facilitan la meteorización de las rocas granitoides aflorantes en las montañas y la generación de suelos residuales que son removilizados durante eventos extremos de precipitación y depositados aguas abajo, incrementando de esta forma la deposición a lo largo de las quebradas. Los procesos erosivos en el frente montañoso activo (Batolito de Mocoa), han generado valles angostos en forma de “V”.



**Figura 3-6.** Mapa Geomorfológico a escala 1:100,000. Fuente: SGC (2014).

En su análisis de perfiles longitudinales de los cauces, el SGC asocia la zona alta de la quebrada Taruca de mayor gradiente (38% = 20.7 grados) a una zona de caída de bloques, mientras que la zona de menor gradiente (8.2% = 4.7 grados), después de la confluencia con la quebrada Taruquita, está asociada a la formación de un amplio abanico aluvial (5.2 x 3.5 km) en el cual queda en parte asentada la ciudad de Mocoa. Rasgos geomorfológicos similares se observan en la quebrada Taruquita, aunque en este caso los procesos de remoción en masa (detonados y/o reactivados) se han producido en un área más reducida con respecto a los generados en la quebrada Taruca. Como consecuencia del menor aporte, el abanico fluvio-torrencial de la quebrada Taruquita presenta una menor extensión (1.0 x 0.75 km).

A diferencia de las anteriores, los ríos Mulato y la quebrada Sangoyaco en parte tienen características morfológicas diferentes, en el sentido que tienden a ser más rectos, con cauces más anchos y pendientes menores (máximas 14 y 15 grados respectivamente). Por lo tanto, los depósitos fluvio-torrenciales tienden a ser más amplios y de menor altura, aunque se han reportado en algunos sectores del río Mulato alturas de terrazas aluviales de hasta 10m.

### 3.3.4.2 Factor Detonante

El SGC realiza un análisis de precipitaciones el día del evento y precipitaciones históricas (de la red hidrometeorológica del IDEAM), y concluye que la lluvia acumulada en los 38 días (600.6 mm) previos al evento contribuyó a mantener la saturación de los materiales, sin embargo, los movimientos en masa se detonaron con la

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

alta precipitación del 31 de marzo (129 mm). Por medio de un análisis de frecuencias de la serie de lluvias de la estación Acueducto, el SGC determina que esta condición de precipitación acumulada e intensidad diaria está asociada a un período de retorno de 25 años.

### 3.3.4.3 Inventario de Movimientos en Masa

Con base en el análisis del ortofotomosaico con resolución de 0.2 m de Corpoamazonía, el SGC identifica 276 movimientos en masa ocurridos el día del evento (31 de marzo), distribuidos entre las quebradas Taruca, Taruquita, Sangoyaco y el río Mulato, por un total de volumen aportado de 298,780 m<sup>3</sup> aproximadamente. El drenaje que generó el mayor volumen de material aportado (126,198 m<sup>3</sup>), correspondiente al 42% del volumen total, fue la quebrada Taruca. La mayoría de movimientos se generaron en zonas de afloramiento del Batolito de Mocoa. El volumen total de flujos de detritos (considerando también material socavado por los lechos y las terrazas existentes) fue de 2,250,000 m<sup>3</sup> (después actualizado a 3,000,000 m<sup>3</sup> en SGC, 2017b) por lo tanto, el material erosionado de las laderas representa solo el 13% del volumen total de detritos. El flujo de detritos, cargado con material erosionado de las laderas, socavó en algunos sectores hasta 10m de sedimentos sueltos preexistentes.

Un análisis multitemporal de imágenes de satélite (Landsat 7 y 8 – 30m) permitió al SGC corroborar que diferentes movimientos en masa identificados en el evento del 31 de marzo fueron en realidad producto de reactivación de movimientos más antiguos, que ya se habían evidenciado por los menos en el 2002.

Datos históricos recopilados por el SGC permiten establecer que en los últimos 100 años hubo varios movimientos como el del 31 de marzo. En particular, los eventos del 1947 y del 1960 fueron los de mayor magnitud.

### 3.3.5 Geología y Geomorfología a escala 25K - SGC (2017b)

Para la línea base del proyecto el SGC suministró a finales de agosto de 2017 unos mapas preliminares de geología para ingeniería y de geomorfología, ambos a escala 25K y en formato shape, con una leyenda en Excel. El SGC aclaró que esta información era de carácter preliminar y en efecto algunas unidades del mapa geológico están todavía sin descripción. Sucesivamente, en octubre de 2017, el SGC suministró una versión actualizada de estos mapas en el marco del informe “Zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa de las subcuencas de las quebradas Taruca, Taruquita, San Antonio, El Carmen y los ríos Mulato y Sangoyaco del municipio de Mocoa – Putumayo” (SGC, 2017b). Estos shapes se cargaron en SIG, se superpuso la geodatabase de los movimientos en masa suministrada por el SGC y se elaboraron los mapas de los Anexos 3 (Subunidades Geomorfológicas) y 5 (Unidades Geológicas Superficiales).

El mapa de unidades geológicas superficiales al 25K (Anexo 5) corrobora que la mayoría de deslizamientos del 2017 ocurrieron en materiales del Batolito de Mocoa, caracterizado por rocas de muy baja calidad del Monzogranito de Mocoa (Rmbmgm). Un porcentaje menor, aunque significativo, de deslizamientos detonados en el 2017 se observa en afloramientos de la Formación Pepino caracterizados por elevadas pendientes (en el mapa, subcuenca hidrológica TC3) y en arcillolitas del Grupo Orito (subcuenca SA). Las rocas de este mapa están clasificadas siguiendo los lineamientos de la Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (SGC, 2015), donde las unidades geológicas están clasificadas para uso ingenieril, es decir con base en el tipo de material geológico (suelo, roca) y calidad de la roca (basada en propiedades geomecánicas básicas).

Bajo el aspecto geomorfológico, se realiza una clasificación con base en la geoforma y en las características de esta o proceso que la generó. La franja con mayores deslizamientos corresponde a un espolón faceteado, que refleja la presencia de la Falla Mocoa-La Tebaida. En el Anexo 3 se muestran las diferentes subunidades

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

geomorfológicas mapeadas por el SGC así como los movimientos en masa activos, inactivos y los que se generaron durante el evento de marzo de 2017.

Una análisis más exhaustivo y cuantitativo de los patrones de deslizamientos que se generaron durante el evento de marzo de 2017 con respecto a las unidades geológicas y geomorfológicas se presenta más adelante en el apartado 3.5.

### 3.3.5.1 Tectónica y Geología Estructural

Los principales lineamientos tectónicos presentes en el área son la Falla Mocoa-La Tebaida, Cantayaco, Churumbelo, Mulato y los lineamientos de las quebradas Taruca y el río Sangoyaco (SGC, 2017b). Estos se muestran en la Figura 3-7 y en el Anexo 5.

El SGC renombra la Fallas Mocoa y La Tebaida, representadas separadamente en estudios anteriores, como una única Falla Mocoa-La Tebaida, la cual como se puede observar en la Figura 3-7 es una falla regional de cabalgamiento muy inclinada con un componente dextral de rumbo hacia NW, que superpone rocas más antiguas del Monzogranito de Mocoa (bloque L-levantado) sobre secuencias sedimentarias terciarias (bloque H-hundido), estas últimas con un buzamiento regional hacia el occidente. El rasgo morfológico más importante asociado a esta falla es un cambio abrupto de pendiente, que de hecho separa montañas con procesos denudativos importantes (bloque levantado) de áreas con procesos denudativos menores y abundantes procesos deposicionales (bloque hundido) relacionados con la presencia de depósitos fluviotorrenciales (Qfl).

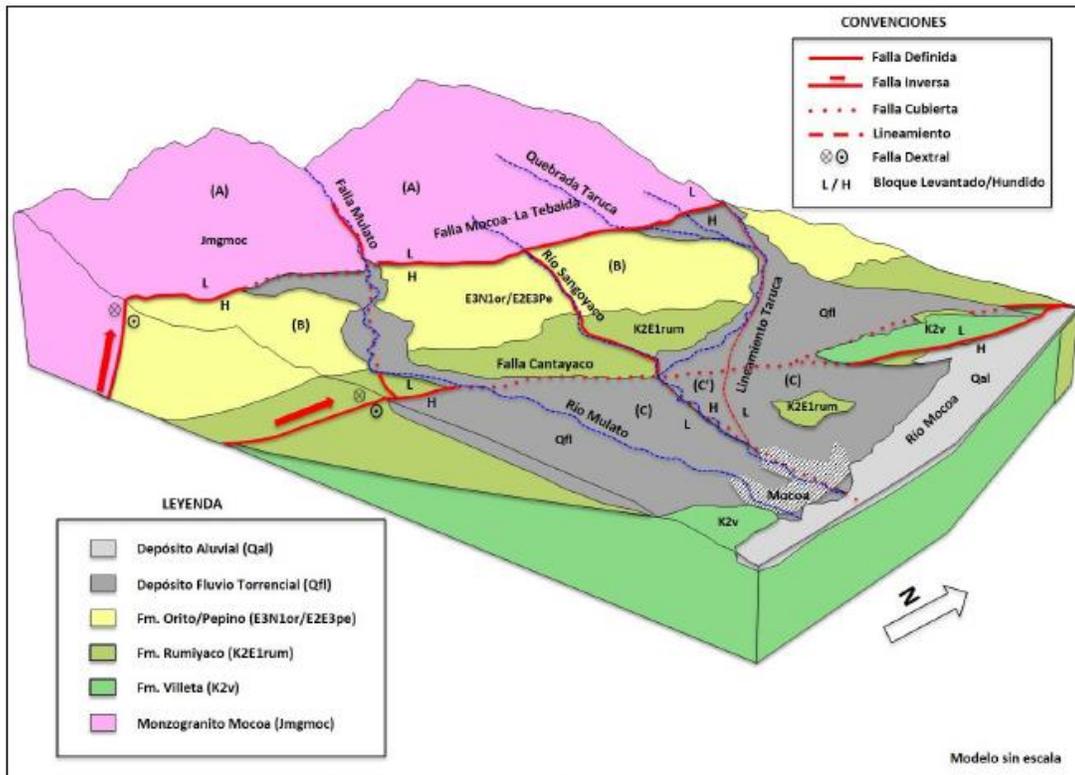


Figura 3-7. Bloque diagrama con las relaciones estructurales entre las diferentes unidades. Fuente: SGC (2017).

Otra estructura tectónica que afecta extensivamente el área de estudio de NE a SW es la Falla de Cantayaco, también de carácter inverso, que levanta el bloque (B) con respecto al bloque (C) (Figura 3-7). La Falla Mocoa-La Tebaida y la Falla de Cantayaco reflejan un sistema compresivo con dirección NW-SE.

De acuerdo con el SGC existen también fallas con mecanismos normales (Fallas Mulato y Sangoyaco) que son transversales a las fallas inversas y que se originarían por las respuestas diferenciales de los bloques al levantamiento tectónico.

### 3.4 Visita de Campo

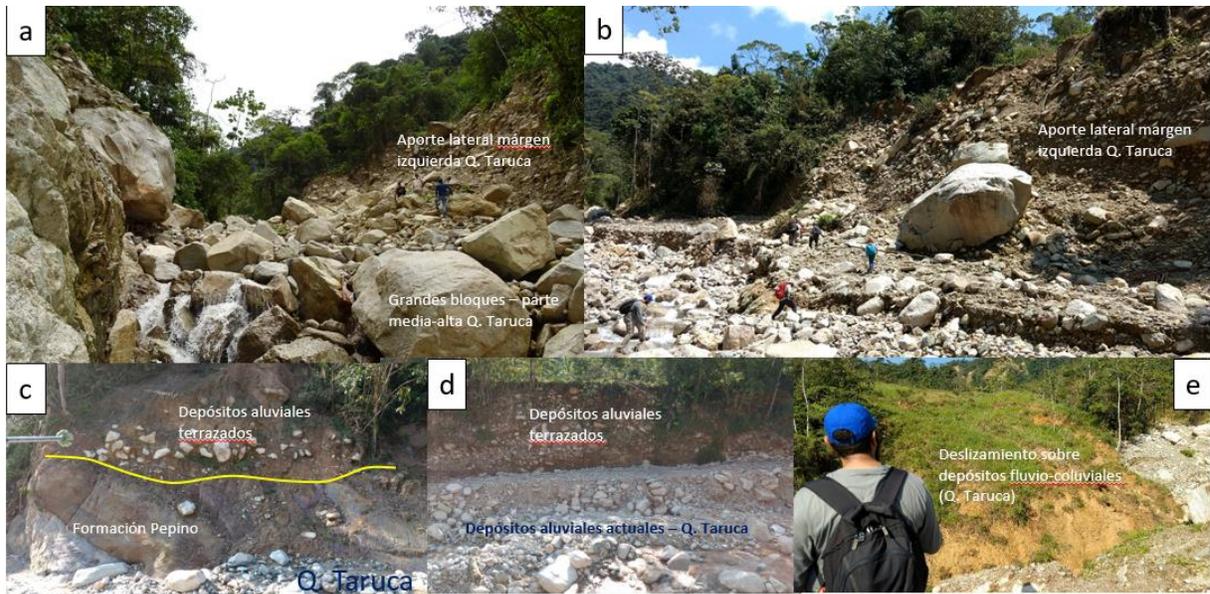
Los días 7,8 y 9 de septiembre de 2017, un equipo de especialistas del Instituto Geofísico de la Pontificia Universidad Javeriana realizó unos recorridos de campo en los cauces de las quebradas Taruca, Taruquita, Sangoyaco y en el río Mulato. Bajo el aspecto geológico-geomorfológico, el objetivo principal de esta visita fue familiarizarse con las características geológicas y geomorfológicas de las zonas afectadas por el evento, en términos de materiales fuentes y materiales transportados hacia los cauces, elementos necesarios para entender los mecanismos del evento. Durante la visita se acompañó también el equipo de geotecnia en el reconocimiento y levantamiento de los deslizamientos identificados a lo largo de los cauces mencionados.

Los resultados más salientes de la visita se resumen a continuación:

- En los depósitos aluviales terrazados de la parte baja de las cuencas de la quebrada Taruca y Taruquita existe un espesor de suelo residual (topsoil) muy delgado.

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

- El espesor de suelo residual aumenta donde afloran rocas sedimentarias y cristalinas. En la parte alta de la quebrada Taruca (rocas cristalinas del Monzogranito de Mocoa) se identificaron suelos residuales de hasta 4-5m de espesor (estimación visual).
- La mayoría de los deslizamientos y caídas de rocas se alimentan en zonas de alta pendiente en afloramientos de suelos residuales/saprolito del Batolito de Mocoa y en laderas verticales o muy inclinadas de depósitos terrazados existentes erosionados por los drenajes principales durante procesos morfodinámicos actuales. En menor proporción en suelos fluvio-coluviales sobre rocas sedimentarias y directamente en rocas sedimentarias (Figura 3-88).
- Además de las laderas inestables de los depósitos terrazados a lo largo de los cauces principales, los tributarios y pequeñas corrientes que bajan de las laderas muy inclinadas de las quebradas principales (i.e. Taruca, Taruquita) aportan materiales sólidos (i.e. bloques y matriz) para los flujos torrenciales (Figura 3-89), como parte de los procesos denudativos de las laderas.
- El Batolito de Mocoa se encuentra generalmente moderadamente a muy fracturado debido a la actividad tectónica de la Falla Mocoa-La Tebaida.



**Figura 3-8.** Aportes de materiales para los flujos de detritos (a,b). Depósitos aluviales terrazados (c, d). Deslizamiento con parcial represamiento del cauce (e). Fuente: propia.



**Figura 3-9.** Depósito aluvial terrazado con grande bloque (a). Erosión concentrada en laderas (b). Tributario de la Taruca (c). Fuente: propia.

### 3.5 Análisis de Fotografías Aéreas y Satelitales

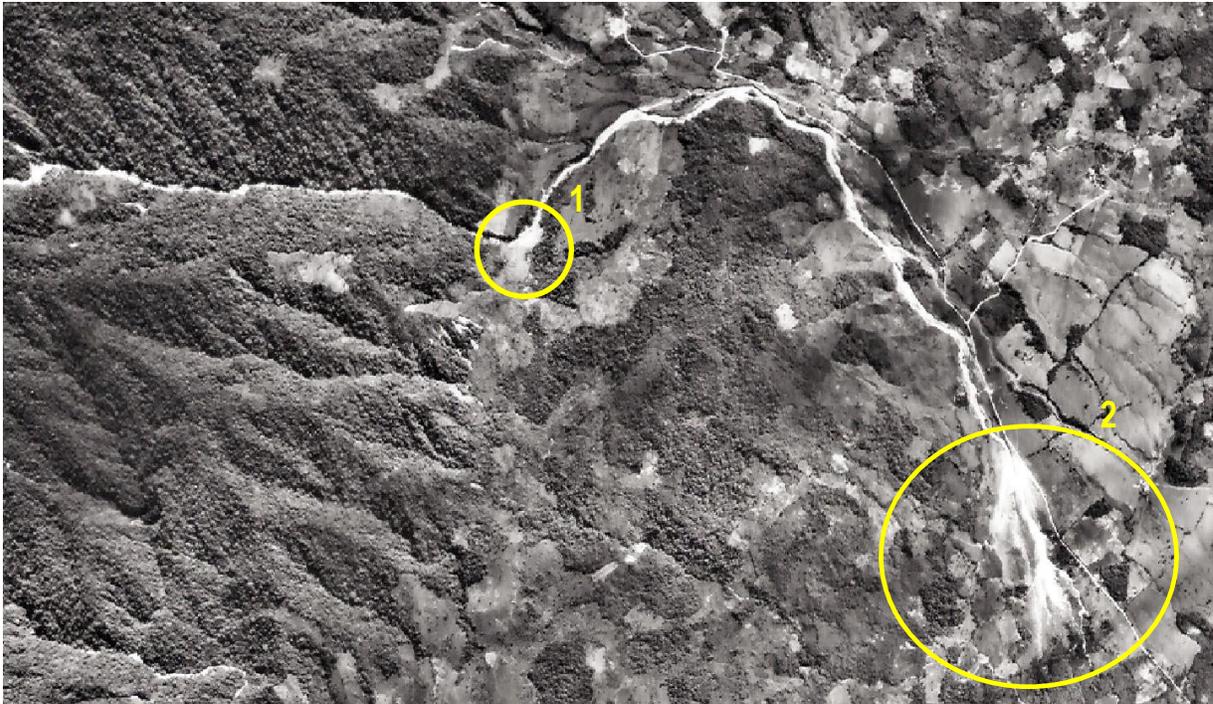
Se recopilieron los vuelos históricos del IGAC que cubren el área de estudio: de estos vuelos solo las siguientes fotografías resultaron útiles para la identificación de procesos de inestabilidad de laderas relacionados con eventos históricos, las demás fotos se ubican alrededor del casco urbano de Mocoa, en el cual se observan procesos posicionales en lugar de denudacionales, siendo este último el enfoque del presente análisis.

**Tabla 3-1.** Fotografías aéreas utilizadas para el análisis de proceso de inestabilidad históricos.

Fecha	Vuelo	Sobre	Fotos	Escala
19-06-1962	N/A	N/A	N/A	N/A
21-01-1984	R-926	S6355	00041-000	1:35,000

La fotografía aérea tomada en junio de 1962 (Figura 3-10), es testimonio de la recurrencia de algunos procesos morfodinámicos. Efectivamente, el deslizamiento que se observa en esta fecha en la curva de la Q. Taruca (punto 1) es reactivado en el evento del 31 de marzo de 2017. En el punto 2 se nota claramente el límite aguas abajo del flujo de detritos ocurrido en 1960, que fue de menor magnitud comparado con el evento más reciente. Sin embargo, es importante resaltar que los procesos geomorfológicos se repiten en el tiempo, claramente la expansión hacia el norte del casco urbano en los últimos decenios no tuvo en cuenta este tipo de análisis, tanto menos la presencia

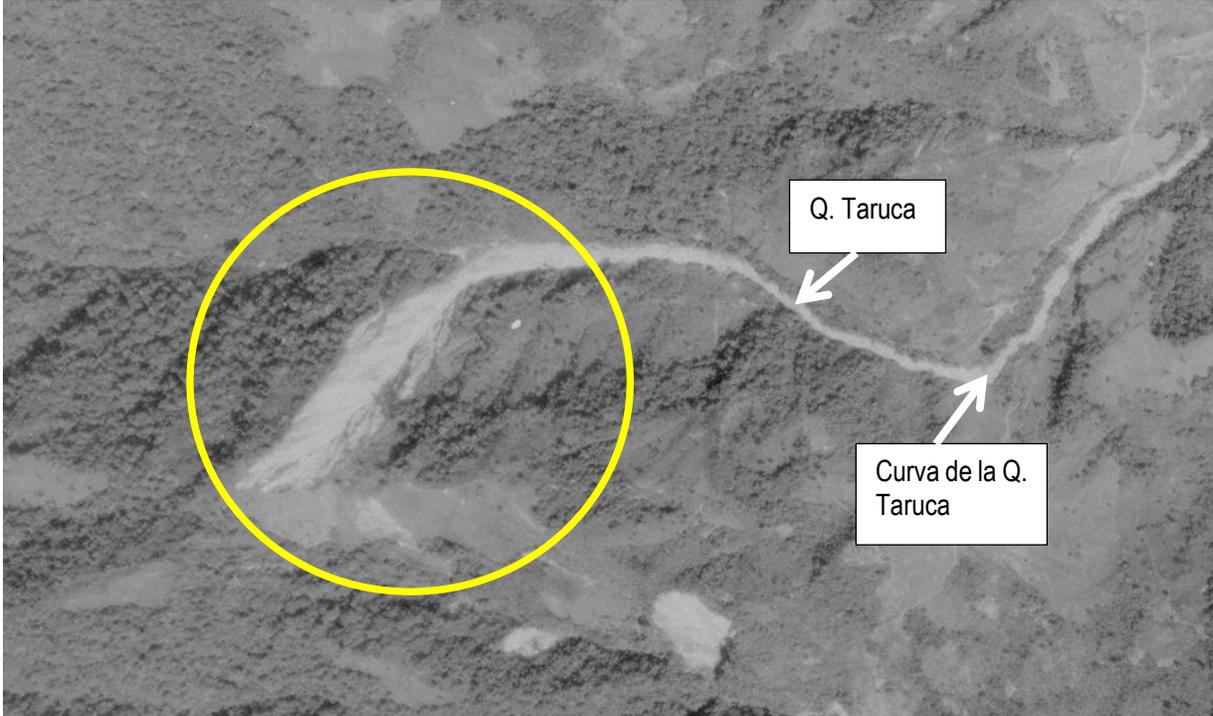
de un compuesto abanico fluvial producto de la sedimentación de la Q. Taruca, sobre el cual reposa la mayoría del casco urbano de Mocoa.



**Figura 3-10.** Fotografía aérea del 1962: (1) Deslizamiento en depósitos fluvio-coluviales en la curva de la Q. Taruca; (2) límite sur del flujo de detritos ocurrido en 1962. Fuente fotografía: IGAC.

La Figura 3-11 muestra un deslizamiento histórico ocurrido probablemente poco antes de la fecha de toma de la fotografía aérea (21 enero de 1984). El círculo amarillo identifica un área de movimientos en masa aparentemente grande y la tonalidad blanca de esta mancha sugiere que el proceso de inestabilidad ocurrió poco antes de la fecha de toma de la imagen. Se revisaron los registros históricos de eventos fluvio-torrenciales reportados por el SGC (2017a) y no se encontró ningún indicio de ocurrencia de eventos torrenciales o flujo de detritos en 1984. Sin embargo, aunque no hubo eventos de este tipo, este tipo de procesos sugiere que estas laderas son en continua evolución morfológica (levantamiento tectónico – uplift, erosión/denudación y deposición), que produce importantes movimientos en masa y flujos de detritos. Aunque no todos los deslizamientos se traducen en eventos de flujos de detritos que llegan a afectar el casco urbano de Mocoa, es importante resaltar que el material fresco arrastrado hacia el cauce es utilizado en su totalidad o parcialmente (removilizado) en eventos extremos

posteriores, confirmando que estos valles aportan continuamente materiales hacia los lechos de estas quebradas, en el marco de la continua evolución de las pendientes asociada con el levantamiento tectónico del área.



**Figura 3-11.** Grande proceso de inestabilidad-flujo en la Q. Taruca. Fecha de la imagen: 21 enero 1984. Fuente: IGAC.

La imagen de Goolge Earth de abril de 2017 (Figura 3-12) y la fotografía tomada con un dron después del evento (Figura 3-13), ambas en el mismo sector, permiten reconocer las laderas una vez afectada por el deslizamiento tipo flujo de la Figura 3-11, pero ahora completamente recubierta por vegetación arbórea. No se excluye que durante eventos lluviosos extremos estas laderas puedan reactivarse, en el sentido de alimentar futuros flujos de detritos. Este tamaño de deslizamiento puede ser instrumental en el represamiento de las quebradas aguas arriba, lo que puede producir eventos de flujos de detritos más desastrosos por la acumulación y repentina liberación de energía en forma de avalancha. Nótese que, en este caso particular, el deslizamiento-flujo parece ausente o quiescente en la fotografía del 1962 y durante el evento del 2017, y este grande proceso no es enteramente detectado en el mapa de procesos morfodinámicos del SGC (2017b), tanto menos en el mapa de subunidades geomorfológicas (SGC, 2017b), debido probablemente al proceso de revegetalización natural de las laderas.

Las Figura 3-12 y 3-13 muestran también un área con una elevada densidad de deslizamientos, esencialmente tipo flujo, que se activaron durante el evento de marzo de 2017, en las quebradas Taruca y Sangoyaco. Esta área corresponde a una franja altamente fracturada y meteorizada del Batolito de Mocoa. Similarmente a la foto del

1962, este sector resulta caracterizado por una vegetación menos densa con respecto a la parte más elevadas de las cuencas, donde hay mayor presencia de vegetación arbórea.

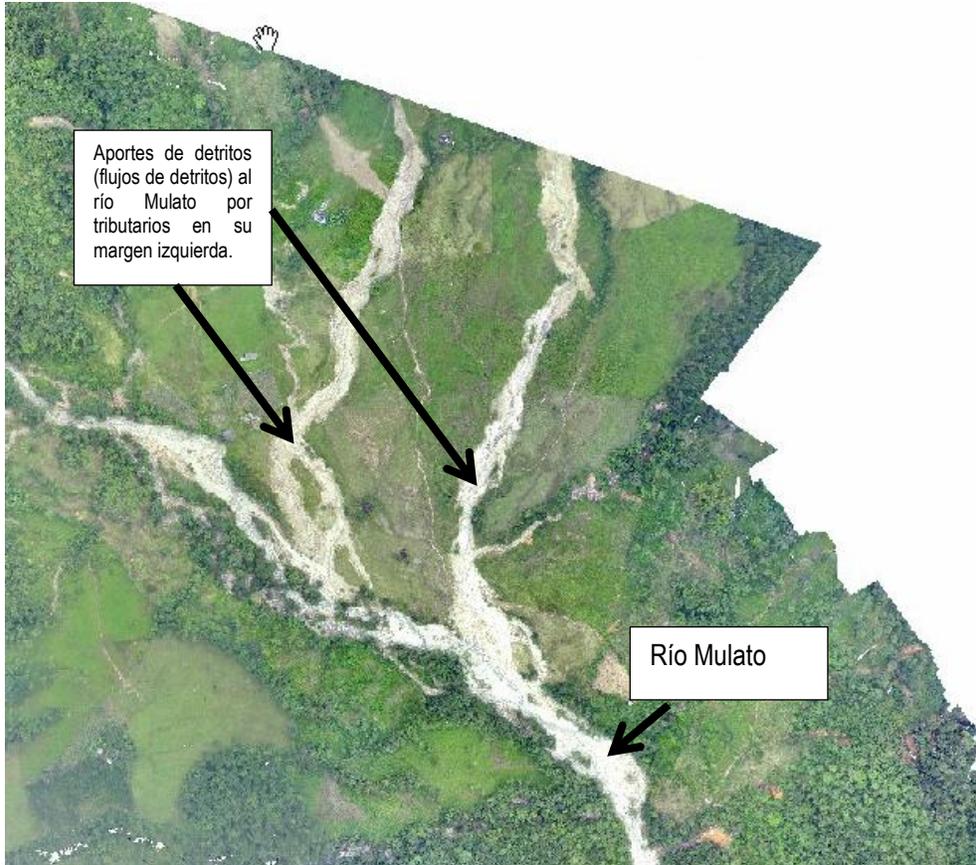


**Figura 3-12.** Quiescente proceso de inestabilidad-flujo en la Q. Taruca. Fecha de la imagen: 4 abril de 2017. Fuente: Google Earth.



**Figura 3-13.** Quiescente proceso de inestabilidad histórico en la Q. Taruca. Nótese la presencia de numerosos deslizamientos en la cuncas de la Q. Taruca y en la parte alta de la Q. Sangoyaco, que se activaron durante el evento del 31 de marzo de 2017. Fecha de la imagen: 4 abril de 2017.

La Figura 3-14 abajo indica otro importante proceso de aporte de materiales (suelo y bloques) al río Mulato por parte de dos tributarios que drenan en la margen izquierda de este río. Estos flujos de detritos fueron iniciados por deslizamientos ocurridos a mayores elevaciones.



**Figura 3-14.** Tributarios en la margen izquierda del río Mulato que aportaron importantes flujos de detritos durante el evento del 31 de marzo. Fecha de la imagen: 4 abril de 2017.

A pesar de que las rocas de la parte alta de la Q. Taruca son clasificadas como rocas de baja calidad por el SGC (2017), en estas partes altas es precisamente donde se inician los flujos de detritos, como se demuestra en la Figura 3-15, que refleja la parte más elevada de la Q. Taruca caracterizada por un importante arrastre de materiales, matriz y probablemente bloques, en forma de flujos de tierra y de detritos. Evidentemente el aporte de bloques es un fenómeno importante no solo en la cuenca media sino también en la cuenca alta de la Q. Taruca (y Taruquita).

Este arrastre es muy importante para iniciar y dar impulso al flujo de detritos que se propaga aguas abajo y gana energía en dirección del área urbana.



**Figura 3-15.** Cabecera de la quebrada Taruca y relativos procesos de inestabilidad/transporte. Fecha de la imagen: 9 abril de 2017. Fuente: Google Earth.

### 3.6 Análisis de los Deslizamientos Ocurridos en el 2017

Como parte del análisis de la información suministrada por varias entidades, se adelantó un análisis topográfico y de pendientes con base en el DEM de 5 m suministrado como insumo para el proyecto, el cual fue depurado de errores debidos a sumideros y ajustado manualmente en aquellos sectores donde se detectaron inconsistencias en las elevaciones del terreno. Asimismo, se utilizaron los shapes de los deslizamientos ocurridos durante el 31 de marzo de 2017, los cuales fueron filtrados de la geodatabase actualizada suministrada por el SGC (2017b).

Se construyeron por lo tanto un mapa del relieve y de pendientes que se presentan en los Anexos 1 y 2. Sobre estos mapas se proyectaron los deslizamientos ocurridos durante el evento del 31 de marzo de 2017, los

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

deslizamientos antiguos activos y los deslizamientos inactivos. Como se puede observar, la mayoría de los deslizamientos ocurren en zonas de laderas con pendientes abruptas, que coinciden con la presencia de suelos residuales y saprolito del Batolito de Mocoa.

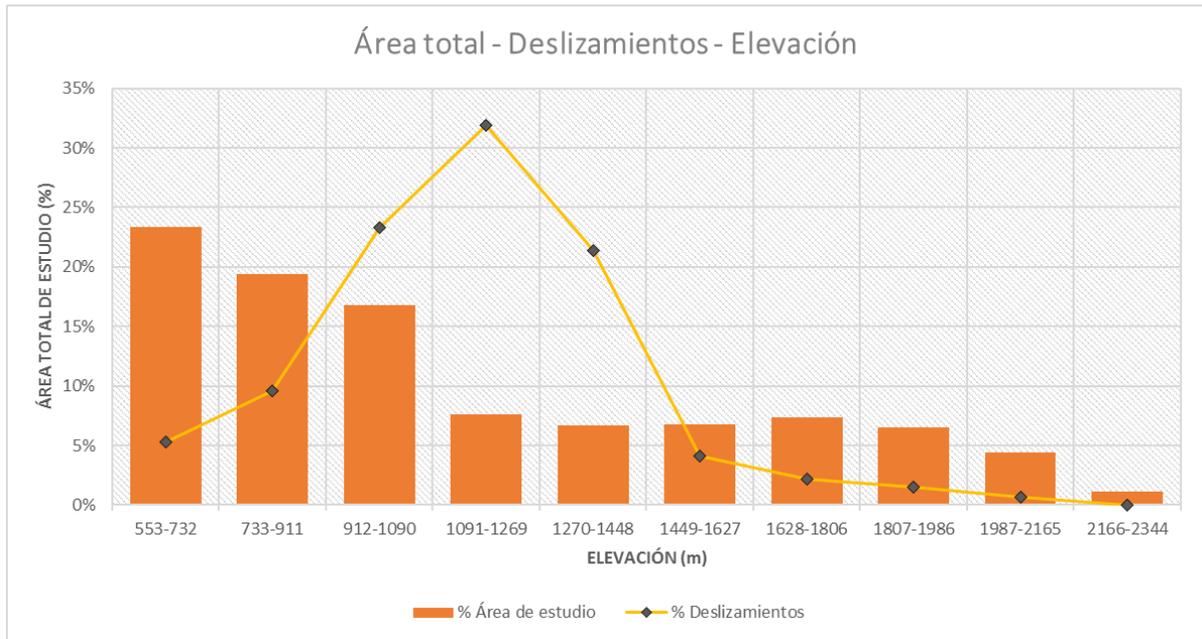
Con el ánimo de investigar los factores relevantes a los deslizamientos ocurridos en marzo de 2017 se analizaron, a partir del DEM, los parámetros de elevación, pendiente, orientación y curvatura (Park et al., 2013). De la Figura 3-16 a la Figura 3-22 se muestran los histogramas que representan el porcentaje de cada clase con respecto al área total de estudio (3813 ha), mientras que las líneas poligonales representan el porcentaje de área de deslizamientos ocurridos en 2017 en cada categoría, con respecto al área total de deslizamientos (28 ha). Este análisis se llevó a cabo considerando solamente el escarpe de los deslizamientos mapeados por el SGC (2017b) o el área única donde no existía esta subdivisión entre escarpe y cuerpo del deslizamiento. Es importante anotar que en este análisis no se incluyen los deslizamientos pequeños, aun potencialmente numerosos, que se originaron por erosión lateral de las márgenes terrazadas de las quebradas durante el evento. Adicionalmente, a diferencia de Park et al. (2013) que disponían de un DEM de 10 m, en este análisis se consideraron los deslizamientos en términos de área deslizada (escarpada), en lugar de puntos.

El rango de elevaciones del área de estudio es aproximadamente 553-2344 msnm. El 60% de la cuenca presenta elevaciones entre 553 y 1090 msnm (Figura 3-16), mientras que el 94% de los ángulos de pendientes están comprendidos entre 0 y 45 grados (Figura 3-17). Sin embargo, la mayoría de deslizamientos (77%) ocurrió sobre terrenos con elevación intermedia, entre 912 y 1448 msnm, y en la franja de pendientes entre 23 y 45 grados (69% del área total de deslizamientos) (Figura 3-17). El ángulo promedio de pendientes del área de estudio es de 28 grados. A cotas mayores de 1448 msnm existen relativamente pocas áreas con deslizamientos (9% del área total de deslizamientos), aun teniendo pendientes importantes.

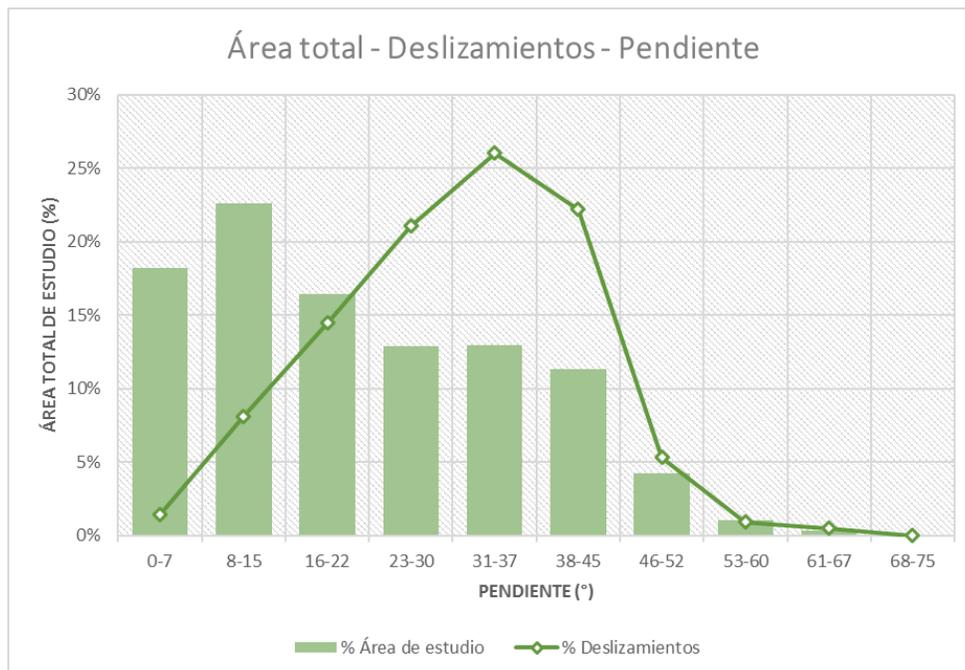
Además de los factores geológicos-geomorfológicos (roca de baja e intermedia calidad del Monzogranito de Mocoa), se observa que, a cotas mayores de 1448 m, la cobertura vegetal es más densa (bosque denso, ver Anexo 4). Efectivamente, la Figura 3-18, que ilustra la distribución porcentual de las clases de cobertura en el área de estudio, así como la distribución de los deslizamientos con base en estas clases, sugiere que la clase de “bosque denso” que representa el 10% del área de estudio, se caracteriza por tener un porcentaje de deslizamientos de solo el 2% con respecto al área total de deslizamientos. El Anexo 4 (mapa de unidades de cobertura del terreno) indica que el “bosque denso” está mayormente desarrollado en las partes altas del río Mulato y Q. Taruca. La Figura 3-18 también confirma que la mayoría de deslizamientos (24%) se desarrollan en áreas cubiertas por “vegetación secundaria o en transición”, que resulta ser la clase de cobertura con mayor presencia en el área (18%), seguidos por “bosque fragmentado” (16% del área total deslizada), y por “pastos enmalezados o enrastrados” (15% del área total de deslizamientos), siendo esta última cobertura presente en el 7% del territorio.

Las coberturas anteriores han sido descritas por el SGC (2017b) y se resumen a continuación. Por “vegetación secundaria o en transición” se entiende aquellas áreas caracterizadas por vegetación esencialmente arbustiva o herbácea con árboles ocasionales, que se desarrolla como consecuencia de procesos de deforestación. “Pasto fragmentado” se refiere a zonas de bosque denso en las cuales se están introduciendo otras coberturas como cultivos, pastos o vegetación en transición. Con el término “pastos enmalezados o enrastrados” el SGC se refiere a una cobertura distribuida en la mayoría del área de estudio y derivada de una intensa actividad antrópica; esta cobertura es el producto de adecuación de actividad agropecuaria y después procesos de abandono, con predominancia de vegetación rasante, grama natural (*Paspalum* sp) y helechos (*Pteridium* sp) y algunos elementos arbóreos. El análisis de coberturas de tierra versus deslizamientos por lo tanto sugiere que la intervención del hombre en la vegetación originaria (bosque denso) puede estar aumentando la susceptibilidad de las laderas a los deslizamientos, constituyéndose en un factor condicionante importante junto con pendiente y calidad de roca.

Los deslizamientos resultan orientados predominantemente hacia E y SE (53% del área total de deslizamientos) debido a que la mayoría de las laderas están inclinadas en estas direcciones. Sin embargo, existe un porcentaje significativo de deslizamientos (32%) orientados hacia NE y S (Figura 3-20). Como era de esperarse, la totalidad de los deslizamientos ocurren en laderas convexas (53%) y cóncavas (47%), (Figura 3-21).



**Figura 3-16.** Variación del porcentaje de deslizamientos con las clases de elevación. Fuente: elaboración propia.



**Figura 3-17.** Variación del porcentaje de deslizamientos con las clases de pendiente. Fuente: elaboración propia.

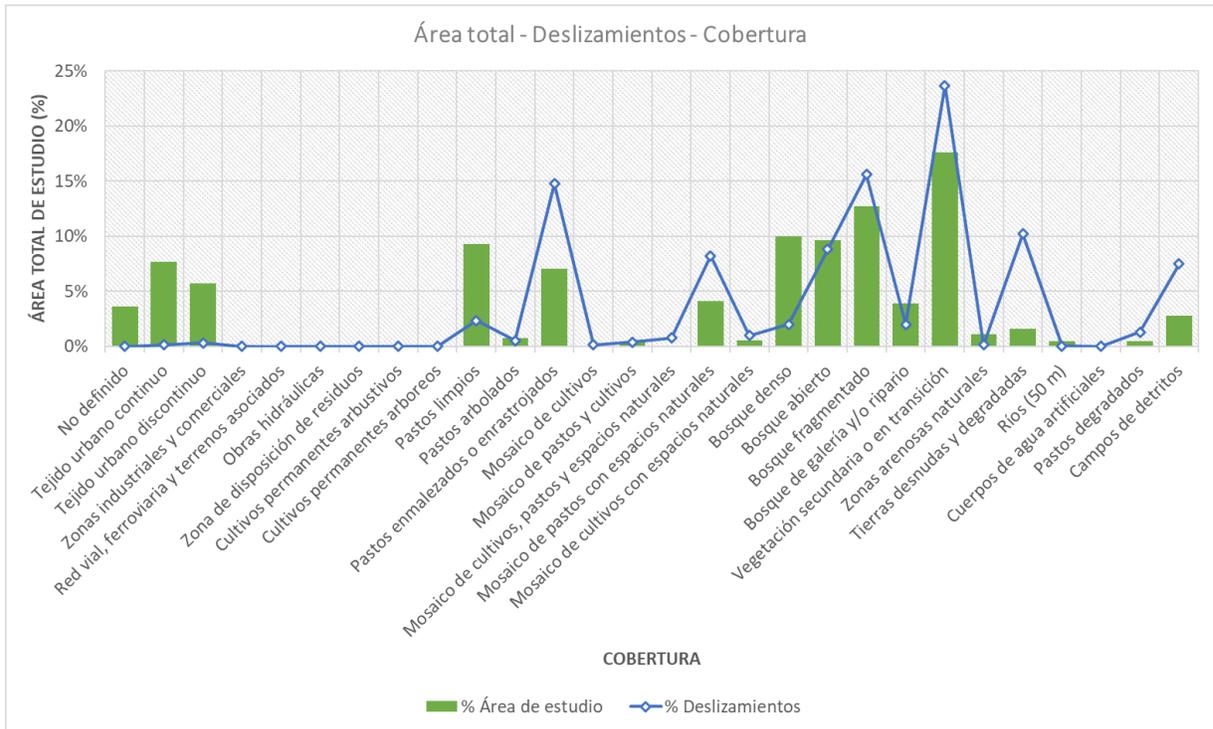


Figura 3-18. Variación del porcentaje de deslizamientos con las clases de cobertura. Fuente: elaboración propia.

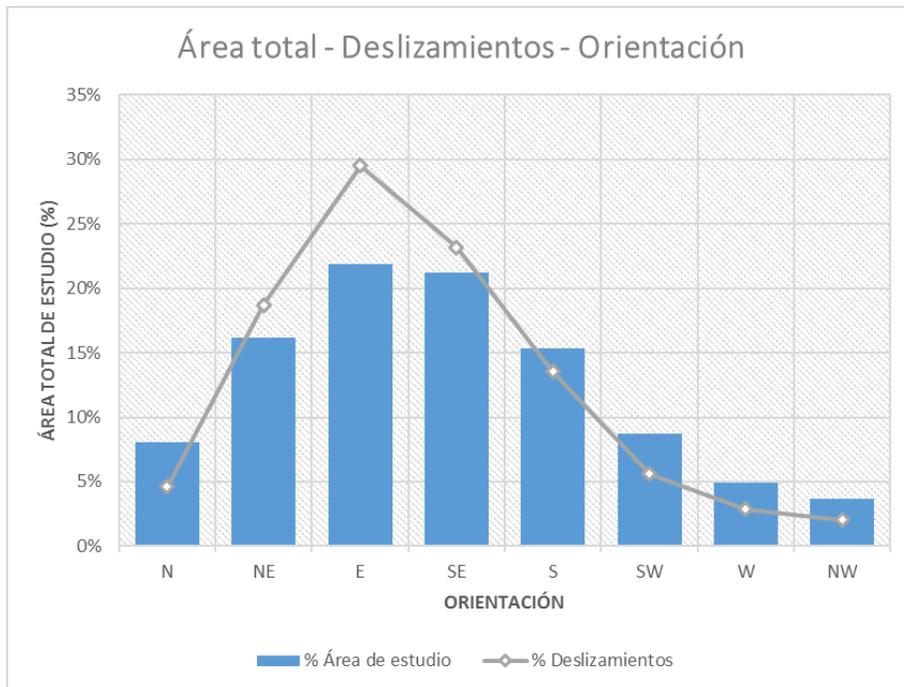
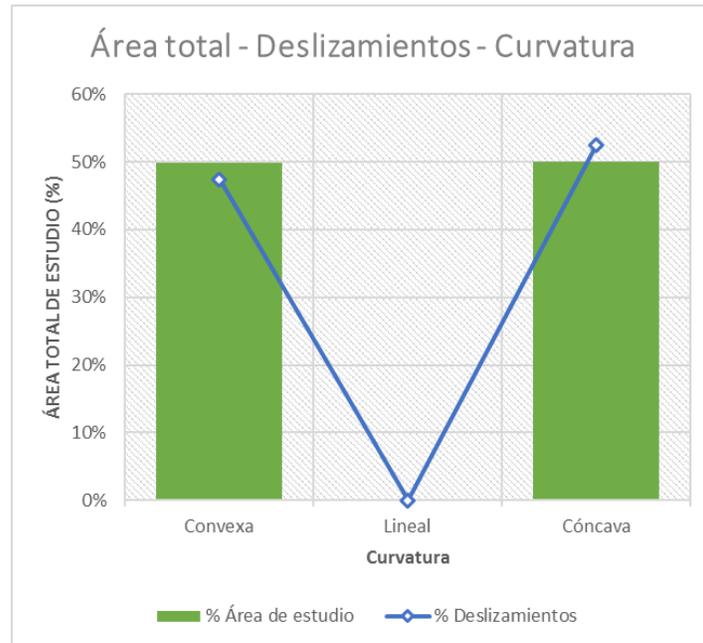


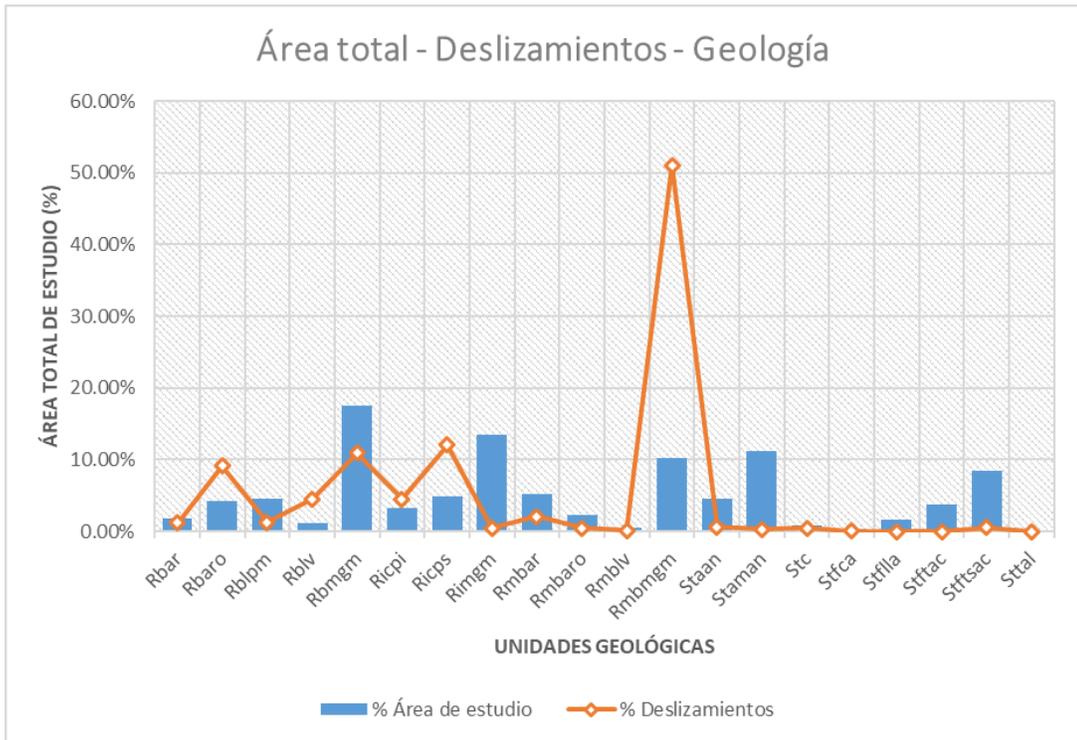
Figura 3-19. Variación del porcentaje de deslizamientos con la orientación. Fuente: elaboración propia.



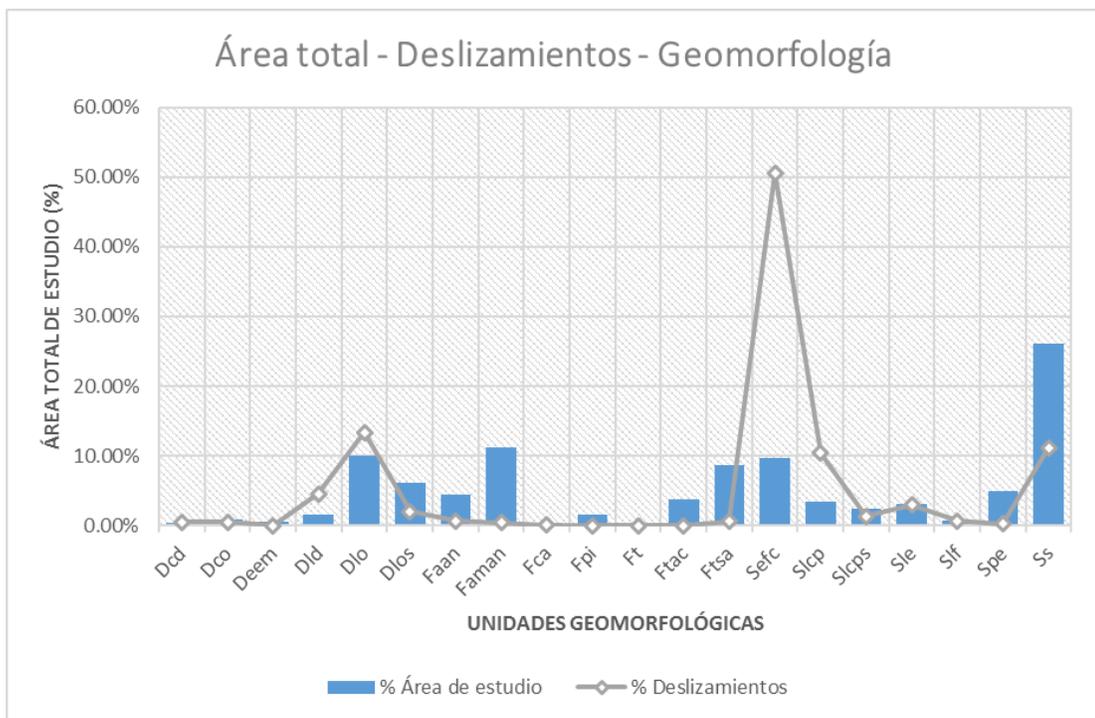
**Figura 3-20.** Variación del porcentaje de deslizamientos con el tipo de curvatura. Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se realizó un análisis de la distribución de deslizamientos ocurridos en 2017 con base en las unidades geológicas y geomorfológicas mapeadas por el SGC (2017b). La Figura 3-2121 confirma que la mayoría de deslizamientos (83%) se encuentra distribuida entre cuatro unidades geológicas (ver también Anexo 5): roca de muy baja calidad del Monzogranito de Mocoa (Rmbmgm, 51%), roca de baja calidad del Monzogranito de Mocoa (Rbmgm, 11%), roca de baja calidad de arcillolitas del Grupo Orito (Rbaro, 9%), roca de calidad intermedia de conglomerados de la Formación Pepino Miembro Superior (Ricps, 12%).

La distribución de deslizamientos con respecto a las subunidades geomorfológicas identificadas por el SGC (2017b) (Figura 3-2222 y Anexo 3), refleja el factor geológico. De hecho, existen dos máximos de frecuencia, uno (51%) ubicado en la subunidad Sefc, es decir el *espolón facetado* que representa las rocas muy fracturadas del Batolito de Mocoa controladas por la falla Mocoa-La Tebaida, y el segundo (13%) ubicado en la subunidad Dlo, es decir *ladera ondulada* típica de afloramientos de rocas arcillosas del Grupo Orito y de rocas de la Formación Pepino Miembro Inferior. Otros porcentajes significativos son asociados a la unidad “Ss” (11%), *sierras estructurales*, que representan las rocas de baja e intermedia calidad del Monzogranito de Mocoa y a la unidad “Slcp” (10%), *ladera de contrapendiente*, geoforma presente en los afloramientos de rocas de calidad intermedia de conglomerados de la formación Pepino Miembro Superior y rocas de baja calidad de lodolitas de la formación Villeta.



**Figura 3-21.** Variación del porcentaje de deslizamientos con el tipo de unidad geológica. Fuente: elaboración propia.



**Figura 3-22.** Variación del porcentaje de deslizamientos con el tipo de unidad geomorfológica. Fuente: elaboración propia.

	<p><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## Bibliografía

GÓMEZ TAPIAS J., MONTES RAMIREZ N., NIVIA GUEVARA A., DIEDERIX H., 2015, Mapa Geológico de Colombia, Escala 1:1000,000 Servicio Geológico Colombiano, Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia.

NUNEZ A., GÓMEZ J., 2002, Geología de la Plancha 430 Mocoa, Escala 1:100,000, Instituto de Investigación e Información Geocientífica (Ingeominas), Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia.

NÚÑEZ, A., 2003. Reconocimiento geológico regional de las planchas 411 La Cruz, 412 San Juan de Villalobos, 430 Mocoa, 431 Piamonte, 448 Monopamba, 449 Orito y 465 Churuyaco. Memoria explicativa, Escala 1:100.000, INGEOMINAS, Bogotá, 259 pp.

PARK, D. W., NIKHIL, N. V., LEE, S. R.: Landslide and debris flow susceptibility zonation using TRIGRS for the 2011 Seoul landslide event, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 2833-2849, <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2833-2013>, 2013.

SGC, 2014. Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa Plancha 430 Mocoa, Escala 1:100.000, Bogotá.

SGC, 2015. Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa.

SGC, 2017a. Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo de 2017 en Mocoa – Putumayo. Informe Preliminar, agosto de 2017.

SGC, 2017b. Zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa de las subcuencas de las quebradas Taruca, Taruquita, San Antonio, El Carmen y los ríos mulato y Sangoyaco del municipio de Mocoa – Putumayo”. Con relativos Mapas Anexos a Escala 1:25,000. En ajuste. Septiembre de 2017.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

#### 4 INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE HIDROMETEOROLOGÍA

Se realizó una revisión de la información obtenida de las diferentes entidades y con base en su utilidad para el desarrollo de los productos que se generarán desde el componente hidrometeorológico se presenta el inventario de la información disponible.

Dentro de esta información se contó con los reportes del evento del 31 Marzo en Mocoa, generados por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonía) y el Servicio Geológico Colombiano (SGC); como también documentación referente al plan de desarrollo del municipio de Mocoa y el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca (POMCA) de las quebradas Taruca y Conejo elaborado por la Alcaldía de Mocoa. Adicionalmente, se cuenta con información concerniente al cambio de coberturas, geomorfología e hidrología regional y fenómenos de remoción en masa en la zona de estudio proveniente de diversas fuentes.

En cuanto a la cartografía base se cuenta con el Modelo de Elevación Digital a una resolución de 12 metros descargado del sitio web de Alos Palsar, la Geodatabase del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) con cartografía de la zona urbana y rural de Mocoa, los mapas de geología, geomorfología, uso de suelo, pendiente, área de afectación generada por la avenida torrencial del evento del 31 de marzo de 2017 en Mocoa, hidrografía de riesgos y amenaza de inundación, los cuales fueron elaborados por Corpoamazonía e Hylea Ltda.

Los datos observados de las variables hidroclimatológicas se obtuvieron del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

A continuación se detalla la información disponible relevante en el componente hidrometeorológico.

##### 4.1 Fisiografía del Terreno

Se cuenta con el DEM del área correspondiente a las unidades de análisis en coordenadas Magna Colombia Oeste (EPSG 3115); no obstante, los flujos de los drenajes generados a partir de este insumo no representan bien el estado de la red de drenaje antes del evento del pasado 31 de marzo en Mocoa (Nombre del archivo: dem\_geosar\_5k\_Oeste.tif). En consecuencia este DEM no va a ser utilizado, en su lugar la presente consultoría ha definido un DEM corregido con base en la consistencia tanto hidrográfica como fisiográfica.

##### 4.2 Geología

Se tienen dos insumos principalmente, el primero del año 2002 correspondiente al mapa de contactos y fallas, estructuras plegadas, datos medidos en rocas sedimentarias y en rocas metamórficas, y rasgos geomorfológicos, todo esto sobre la base cartográfica 1:100000 del IGAC (Nombre del archivo: Plancha 430 del Municipio de Mocoa.pdf). El segundo, elaborado por Corpoamazonía en el año 2003, también presenta la geología en el municipio de Mocoa, a partir de las planchas producidas por la sección de cartografía en 1994, escala 1:10.000 (Nombre del archivo: MAPA 1 GEOLOGIA.dwg, pdf).

##### 4.3 Geomorfología

Se cuenta con el mapa de geomorfología y áreas de ladera susceptibles a posibles eventos de remoción en masa que puedan contribuir al flujo de material en el cauce (Nombre del archivo: MAPA 2 GEOMORFOLOGIA.dwg). Asimismo se dispone del mapa de clasificación de las pendientes en el municipio de Mocoa elaborado por Corpoamazonía (Nombre del archivo: MAPA 4 PENDIENTES.dwg).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

Se tiene también el mapa de fenómenos de remoción en masa que contiene la delimitación de los deslizamientos identificados por el SGC, en el que se observan distintos deslizamientos ocurridos en la parte alta del río Sangoyaco y las quebradas Taruca y Taruquita el 31 de marzo del 2017 (Nombre del archivo: Deslizamientos.shp).

#### 4.4 Uso del Suelo

En cuanto al uso del suelo se cuenta con dos fuentes de información: la primera hace referencia al uso actual del suelo del municipio de Mocoa generado por Corpoamazonía (Nombre del archivo: MAPA 3 USO DEL SUELO.dwg), en éste se describen seis tipos de usos a saber: bosque natural primario, bosque natural primario intervenido, bosque de galería, uso agropecuario, uso urbano y suburbano y uso minero.

La segunda fuente hace referencia a la firma consultora Hylea Lta, mapa escala 1:5.000 generado en el año 2002 dentro del ajuste del plan básico de ordenamiento territorial, componente urbano municipio de Mocoa. En él se detallan la ubicación para esa fecha de los barrios, colegios, hospitales, iglesias, campos deportivos, bocatomas y algunas entidades; asimismo clasifica el uso del suelo en el casco urbano del municipio como: uso residencial, uso mixto, uso comercial y uso institucional (Nombre del archivo: 6-USOS DEL SUELO-Model.pdf).

Se cuenta también con la cobertura de tierra de Colombia entre el año 2010 a 2012, en coordenadas Magna Sirgas Colombia West Zone (Nombre del archivo: Cobertura\_tierra\_2010\_2012.shp). Adicionalmente se dispone de la actualización de coberturas fruto del trabajo de grado de la ingeniera Leyda Patricia Rojas Gomez en el año 2015 bajo el título “Análisis cambio de cobertura y uso de suelo en los periodos 2002 – 2012 en el municipio de Mocoa, Putumayo”. En este trabajo se identificó durante el periodo comprendido entre el año 2002-2012 los cambios en la cobertura vegetal a través del análisis de teledetección o percepción remota; para este fin empleó las imágenes satelitales Landsat del año 2002 y Rapideye 2014 (Nombre del archivo: cambios\_cobertura\_usos\_suelo\_Mpio\_de\_Mocoa.pdf).

En el estudio se puede notar que a la fecha del análisis, el municipio de Mocoa presenta un área muy representativa de Bosque Denso, el cual no sufrió grandes cambios en el periodo de tiempo determinado; sin embargo se observaron procesos de sucesión de vegetación, deterioro de la misma y ampliación de la frontera agrícola.

#### 4.5 Imagen de Satélite

Se cuenta con la serie de imágenes del Satélite GOES-16 (Geostationary Operational Environmental Satellite) en el canal infrarrojo, la información contenida en estas imágenes corresponde al contenido de vapor de agua no precipitable en la atmósfera. Los colores corresponden a la temperatura de los hidrometeoros contenidos en tope de la nube. Se han establecido correlaciones de la temperatura de la nube con las precipitaciones en tierra. Los colores rojos y amarillos corresponden a temperaturas bajas y los colores verdes y azules a temperaturas más altas. Este conjunto de imágenes corresponden a las fechas 1 de marzo, cada media hora desde las 5:00 pm del 31 de marzo hasta las 5:30 am del 1 de abril, asociado a la evolución de un sistema convectivo de mesoscala en la zona de influencia de la cuenca amazónica que ocasionó el fenómeno de remoción en masa en el municipio de Mocoa (Putumayo) (Nombre del archivo: Putumayo [1-14]. jpg).

#### 4.6 Ecosistemas

Referente a los ecosistemas, se cuenta con el mapa nacional de ecosistemas de Colombia en coordenadas Magna Sirgas Colombia West Zone, en el que mediante polígonos se delimitan cada uno de los tipos de ecosistemas categorizados por tipo de unidad (Nombre del archivo: Mapa\_Nacional\_de\_Ecosistemas.shp).

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

#### 4.7 Cartografía

En cuanto a la cartografía se tiene la información proporcionada por el IGAC, correspondiente a la cartografía a escala 1:25000 del municipio de Mocoa conformada por 19 planchas, referenciadas en el sistema de coordenadas Magna Sirgas (EPSG 4686). Esta información contiene cuerpos de agua, topografía, cobertura vegetal, entidades territoriales, edificaciones, vías, límites departamentales, curvas de nivel, entre otros (Nombre del archivo: CARTOGRAFIA 1\_25000.gdb).

#### 4.8 Hidrometeorología

Desde la Universidad Javeriana se han incorporado consultores especializados en el área de la meteorología que han implementado y mejorado la configuración un modelo NWP para Colombia en diferentes proyectos privados con el fin de hacer predicciones meteorológicas y adaptar las salidas del modelo para diferentes aplicaciones que incluyen procesos hidrológicos, alertas tempranas, y entendimiento de episodios extremos (WRF 4km). El NWP adoptado por este estudio es el WRF, el cual es usado como herramienta operacional por servicios meteorológicos de todo el mundo y como herramienta de diagnóstico por universidades y grupos de investigación. Muchos de los servicios meteorológicos y autoridades ambientales requieren de herramientas de predicción y modelos que permitan la integración de las observaciones e integración a futuro usando la física y herramientas computacionales de alto rendimiento (Supercomputadores). En la actualidad, WRF es usado por instituciones Colombianas como herramienta de pronóstico operacional, incluyendo, IDEAM (27 Km), FAC (4Km; [www.fac.mil.co](http://www.fac.mil.co)), SIATA-Medellín (<http://siata.gov.co>) y CIOH (18Km y 6Km; <http://www.cioh.org.co/meteorologia/wrf.php>).

El Global Ensemble Forecast System (GEFS), anteriormente conocido como GFS Global ENsemble (GENS), es un modelo de previsión meteorológica compuesto por 11 pronósticos separados o miembros de un conjunto. Los Centros Nacionales de Predicción Ambiental (NCEP, por sus siglas en inglés) iniciaron el GEFS para abordar la naturaleza de la incertidumbre en las observaciones meteorológicas, que se utiliza para inicializar modelos de pronóstico del tiempo. El GEFS intenta cuantificar la cantidad de incertidumbre en un pronóstico generando un conjunto de múltiples pronósticos, cada uno minuciosamente diferente, o perturbado, a partir de las observaciones originales. Estos datos se consiguen libremente en el enlace <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-ensemble-forecast-system-gefs>.

Se usara el modelo GFS para la simulación de los flujos desde el suelo. Los datos de inicialización del GFS son actualizados cada 6 horas. Predicciones a 192 horas (8 días a 0.5° o ~50 Km) o 384 horas (16 días a 1° o ~100 Km) están disponibles a través de la basa de datos del National Center for Enviromental Protection (NCEP; <ftp://nomads.ncdc.noaa.gov/GFS>) aproximadamente 3.5 horas después de inicialización del modelo.

En cuanto a los recursos computacionales, el WRF es altamente adaptable a diferentes condiciones meteorológicas y de terreno. Sin embargo, para uso operacional, donde es necesario re-iniciar el modelo frecuentemente (por ejemplo, cada 12 horas 00 UTC y 12 UTC), y con predicciones a futuro que varían desde las 24 horas hasta los 10 días, el modelo demanda recursos computacionales y de almacenamiento eficientes. El código de programación de WRF es altamente paralelizable y se puede ejecutar en ambientes de cómputo de multiprocesadores o servidores de alto rendimiento, especialmente para resoluciones espaciales grandes.

De otra parte, se cuenta con la información del análisis de series realizado por el SGC, en el que se encuentra los datos de las series de precipitación diaria de las estaciones Acueducto, Campucana, Pto limón, Condagua, Patoyaco y Torre Tv San Francisco, a partir del 1 de enero de 1985. Igualmente se tiene el análisis realizado por esta entidad en la complementación de la información de precipitación media multianual, gráficas del ajuste de las series de precipitación a la función de densidad de probabilidad Weibull para cada una de las estaciones, como

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

también la figura de precipitación media mensual multianual para las estaciones mencionadas anteriormente y las gráficas de la señal generada por estas series. Dentro del análisis de series obtuvieron la máxima precipitación por año para cada estación y realizaron análisis de la consistencia de la información por las curvas doble masa y un análisis de la influencia del ENSO mediante un análisis cualitativo (Nombre del archivo: Analisis de series.xlsx, Analisis de series\_1.xlsx y Analisis de series.xlsx).

Así mismo, se tiene dos fuentes de información referente a la ubicación geográfica de las estaciones hidrometeorológicas del IDEAM. La primera contiene la localización de las estaciones pluviométricas la Campucana, Condagua y Pto Limon, la estación climatológica ordinaria Mocoa Acueducto, la estación limnigráfica Piedra Lisa II, y las estaciones climatológicas principal El Pepino Automática y Acdto Mocoa Autom (Nombre del archivo: Estaciones\_Oeste.shp). El segundo presenta la localización de las estaciones pluviométricas Campucana, Pto Limon, Condagua, Patoyaco y Torre Tv San Francisco, como también la estación climatológica ordinaria el Acueducto (Nombre del archivo: EstacionesMocoa.shp).

A modo de ejemplo, se cuenta con la curva masa del evento de precipitación del 29 de julio de 2002 de la estación Villa Garzón (Nombre del archivo: Curva de Masa\_E\_44015010 Villagarzon.xlsx). Por otro lado, se presentan los cálculos para la elaboración de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) mediante el método racional a partir de los datos de la estación Acueducto Mocoa (Nombre del archivo: Curva-IDF-ACUEDUCTO\_45min\_Mracional.xls, Curva-IDF-ACUEDUCTO\_60min\_Mracional.xls, ACUEDUCTO\_60min\_Mracional\_sangoyaco.xls). La presentación de las curvas empleadas en estos documentos siguen el formato descrito por el IDEAM (Nombre del archivo: descripción pdf iDF.pdf).

Adicionalmente, se tiene información referente a las curvas IDF de la estación Villagarzón (Nombre del archivo: IDF\_440150010\_VILLAGARZON.pdf). En cuanto a la determinación de las curvas IDF, se cuenta con la descripción de la metodología en hidrología que fue empleada por el SGC, en la que se detalla la determinación de los caudales de las cuencas y subcuencas por el método racional, y recomiendan trabajar sobre la base de registros de máximas precipitaciones diarias (Nombre del archivo: CURVAS IDF.xlsx).

De igual forma se dispone del catálogo de estaciones que cuentan con las curvas IDF generado por el IDEAM para el presente año, disponible en el sitio web de esta entidad (Nombre del archivo: A Listado estaciones con IDF\_actualizado a 23 mar 2017.xls).

Por otra parte, se tiene el catálogo de estaciones elaborado por el SGC, con un total de siete estaciones pertenecientes al IDEAM que están instaladas cerca a Mocoa (Campucana, Condagua, Pto Limon, Mocoa Acueducto, Piedra Lisa II, el Pepino automática y Acueducto Mocoa Autom). De las estaciones se destacan el Acueducto Mocoa y el Pepino automática. Sin embargo, cabe notar que del listado de estaciones citadas en este documento no todas están ubicadas dentro de las unidades de análisis del presente proyecto (Nombre del archivo: Estaciones mocoa.xlsx).

A pesar de disponer de la información previamente descrita, la presente consultoría cuenta con los registros diarios y minutales provenientes del IDEAM de varias estaciones que se encuentran dentro y fuera del área del proyecto con el fin de realizar análisis meteorológicos más robustos y estimar las series hidrológicas con base en la regionalización de series vecinas (Nombre del archivo: LluviadiariasPutumayo.tr5, 20179050066072.tr5, .tr8 y .txt).

En cuanto a las estaciones hidrológicas, se cuenta con los registros de niveles de las estaciones del IDEAM y los aforos de cada estación (Nombre del archivo: reliquidos.txt). Adicionalmente se tiene la información de la serie de las variables registradas por las estaciones del El Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá (SIATA) instaladas en el municipio de Mocoa después del evento del 31 de marzo de 2017, entre las variables registradas

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

se encuentran los registros de nivel de las estaciones sobre el río Sangoyaco y Mulato (Nombre del archivo: estacion\_data\_txt\_1013\_1492059600\_1507266000.txt, estacion\_data\_txt\_1014\_1492059600\_1507266000.txt); no obstante, no se cuenta a la fecha con las curvas de calibración de estas estaciones, y hasta no obtener esta, no se podría utilizar dicha información para la calibración.

#### 4.9 POMCA de la Microcuenca Taruca-Conejo

Se cuenta con la información referente a los capítulos I y VI del POMCA de la microcuenca Taruca-Conejo. El primero corresponde a la localización, extensión, delimitación y situación ambiental de la microcuenca Taruca-Conejo, localizada en el sector noroccidental del sector urbano de Mocoa. Además se describe el relieve de las dos microcuencas conformado por tres sectores a saber: relieve montañoso, relieve de lomerío estructural y llanura aluvial y coluvial (Nombre del archivo: 1. LOCALIZACION-SITUACION AMBIENTAL.docx).

Del capítulo VI denominado Análisis Territorial se tiene la información de dos subcapítulos a saber: Amenazas naturales y antrópicas, y Aptitudes de uso del suelo o agrología. En el primero, se determinó que la parte alta de las microcuencas analizadas están amenazadas por fenómenos de remoción en masa, fallas geológicas y altas precipitaciones y la parte media y baja está amenazada por intervención antrópica, desbordes e inundaciones (Nombre del archivo: 6.1 AMENAZAS-NATURALES Y ANTROPICAS.docx). En el segundo subcapítulo se presenta de forma detallada la clasificación agrologica establecida para la microcuenca, a partir de parámetros de pendiente, erosión, profundidad efectiva, textura y permeabilidad del perfil (Nombre del archivo: 6.2 APTITUD DE USO DEL SUELO O AGROLOGÍA.docx).

#### 4.10 Plan de Desarrollo para el Municipio de Mocoa

Se cuenta con el plan de acción gubernamental de la alcaldía municipal de Mocoa, titulado Plan de Desarrollo Municipal “Si Hay Futuro para Mocoa 2012-2015”. En el Plan de Desarrollo Municipal se diseñan todas las políticas locales como estrategia a implementar. Dentro del documento se realiza una descripción general del municipio de Mocoa y luego se detallan cada uno de los programas a ejecutar por la administración (Nombre del archivo: PLAN DESARROLLO MOCOAAPROBADO\_2012-2015.pdf).

#### 4.11 Informes de Corpoamazonía sobre el Evento del 31 de Marzo

A raíz de la emergencia presentada en el municipio de Mocoa el pasado 31 de marzo de 2017 y como corporación ambiental competente en la zona, Corpoamazonía generó una serie de cinco boletines sobre el evento. El primer reporte publicado el 2 de abril del 2017, se titula “Evaluación ambiental preliminar de la emergencia generada por avenidas torrenciales de los ríos Sangoyaco y Mulato y las quebradas Taruca, Conejo y Almorzadero”; en el cual se resalta la alta precipitación reportada por el IDEAM (129.3 mm) entre las 10:00 pm del 31 marzo y la 1:00 am del 1 de abril del 2017 (Nombre del archivo: Boletin 1 – CORPOAMAZONÍA.pdf).

Adicionalmente en este primer reporte, según los sobrevuelos realizados por Corpoamazonía se concluyó que las características de los suelos (arenosos y arcillosos), la geología estructural (fallas geológicas) y topografía del terreno (pendientes entre 50 y 100%), la alta intensidad de la precipitación observada, pueden ser los factores que desencadenaron deslizamientos y fenómenos de remoción en masa en la parte alta y media de las microcuencas de los ríos Sangoyaco y Mulato y las quebradas Taruca, Conejo y Almorzadero. Se anota asimismo que posiblemente los represamientos y la colmatación de los cauces principales pudieron ser las causas de la avenida fluvio torrencial. Adicionalmente se muestra un mapa de la zonificación de la amenaza de la microcuenca Taruca.

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

El siguiente boletín fue emitido el 6 de abril del 2017 por la corporación, bajo el título “Principales conclusiones de las visitas de campo realizadas por Corpoamazonía a las partes media y alta de los ríos Sangoyaco y Mulato y las quebradas Taruca y Taruquita”. En el documento se describen los tipos de movimientos en masa observados durante las visitas de campo realizadas por la entidad a las zonas media y alta de los ríos Sangoyaco y Mulato y quebradas Taruca y Taruquita. Asimismo se observó que la turbiedad de las fuentes hídricas antes mencionadas se debe al transporte de sedimentos finos erosionados de los suelos arcillosos y no está asociado a represamientos sobre los cauces de los ríos (Nombre del archivo: Boletín 2 – CORPOAMAZONÍA.jpg).

El 7 de abril la corporación publicó el tercer boletín denominado “Evaluación ambiental preliminar de la zona de afectación de la avenida torrencial ocurrida el 31 de marzo de 2017”, el cual cuenta con la evaluación ambiental preliminar de la zona de afectación de la avenida torrencial ocurrida tras el evento, en este se estima un área de afectación de aproximadamente 358.4 ha, de las cuales 96 ha corresponden al perímetro urbano equivalente a un 31% del total de la superficie, adicionalmente se reportan parcialmente un total de 20 barrios afectados (Nombre del archivo: Boletín 3 – CORPOAMAZONÍA.pdf).

Posteriormente, fue emitido el 21 de abril del 2017 el cuarto reporte bajo el título “Avances de la mesa técnica ambiental en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo”. Con el fin de establecer acciones para atender y recuperar ambientalmente la zona afectada por la emergencia se conformó un grupo de trabajo interinstitucional (Corpoamazonía, SGC, Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS, Corporación Autónoma de Cauca - CRC, Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE y el Ejército Nacional) enfocado en nueve líneas de trabajo: delimitación de la zona de desastre y ordenación ambiental del territorio, residuos sólidos, proyectos ambientales, vertimientos de aguas residuales domésticas, identificación de sitios críticos y seguimiento a obras hidráulicas y de mitigación del riesgo, evaluación del daño ambiental, monitoreo y alertas tempranas, análisis de fuentes abastecedoras y censo socio ambiental en el sector rural del municipio de Mocoa (Nombre del archivo: Boletín 4 – Corpoamazonía.pdf).

Por último, se tiene información del boletín No. 5 emitido el 22 de abril del presente año, titulado “Avances de la mesa técnica ambiental en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo”. En el reporte se describe las actividades y acciones que serán realizadas. Corpoamazonía presenta el plan de trabajo de las diferentes instituciones de la mesa técnica y las posibles intervenciones a desarrollar en puntos críticos de manejo de cauces (Nombre del archivo: Boletín 5 – Corpoamazonía.pdf).

#### 4.12 Evento del 31 de marzo del 2017

En cuanto a la información concerniente al evento del 31 de marzo de 2017 en Mocoa, se cuenta el informe de la visita realizada a la zona de la emergencia por la Pontificia Universidad Javeriana, denominado “Informe técnico del desastre en Mocoa-Putumayo”. En este informe se presenta una descripción de la geomorfología de la zona, su edafología, geotecnia, hidrodinámica, un análisis hidrológico, como también una descripción del estado de la zona. De lo observado se propuso hacer una reingeniería de la red hidrometeorológica de la zona, apoyada con un sistema de monitoreo de movimientos por remoción en masa (Nombre del archivo: Informe\_salida\_mocoa\_2017\_05\_12.pdf).

Por otro lado, se tiene información correspondiente a los movimientos en masa, producto de las actividades de campo adelantadas entre el 17 y el 29 de abril por el SGC, las cuales fueron encaminadas a la caracterización del flujo de detritos de las quebradas Taruca, Taruquita, Sangoyaco, El Carmen y San Antonio, así como el río Mulato (Nombre del archivo: Mocoa\_Evento\_08\_17.pdf). En este informe la entidad presenta una breve clasificación y definición de los movimientos en masa, la localización del área de estudio; un análisis de los factores condicionantes y detonantes, como también la caracterización del evento del 31 de marzo de 2017.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

Durante la visita, la entidad encontró que en las cuencas que irrigan el casco urbano del municipio puede observarse en un 90% del área una unidad geológica denominada Monzogranito de Mocoa. Este material degradado por los procesos de erosión – sedimentación dan lugar a la conformación de un relieve abrupto y a la profundización de los cauces de los drenajes como los del río Mulato y las quebradas Sangoyaco, Taruca y Taruquita, dejando valles en V y exponiendo las rocas fracturadas y alteradas del Monzogranito de Mocoa.

Además, debido a la alta pluviosidad en la región se facilitan los procesos de meteorización y erosión detonadores de movimientos en masa. El material se deposita a lo largo de las fuentes hídricas terminando en los abánicos de coluviones que se pueden observar en las zonas de baja pendiente. Se resalta además que sobre estos depósitos se encuentra actualmente la mayor parte urbana del municipio de Mocoa.

Se cuenta con la delimitación realizada por Corpoamazonía de las zonas afectadas en coordenadas WGS84 Magna Sirgas (Nombre del archivo: Area afectación\_definitiva.shp y .kmz); como también, con el mapa de zonas inundadas generado por la misma corporación en el sistema de referenciación Magna Colombia Oeste (EPSG 3115), el cual fue elaborado a partir de imágenes de alta resolución del 12 de marzo de 2017 (antes del evento) y del 4 de abril de 2017 (después del evento) (Nombre del archivo: Delimitacion\_avenida\_fluviotorrencial\_MocoaPtyo.pdf). En el mapa se presentan las manchas de inundación generadas por el evento y se clasifican los sectores afectados en: sector 1, correspondiente a las zonas donde se ubicó el cuerpo principal del evento; sector 2, zona donde se observó principalmente depósitos de material fino.

Con respecto al área de afectación, el SGC delimitó las zonas que fueron afectadas por el evento del 31 marzo en Mocoa, referenciadas en el sistema de coordenadas GCS WGS 1984 (Nombre del archivo: area afectacion mocoa poligono final.shp).

Por último se cuenta con la delimitación del evento elaborada por la Mesa Técnica Ambiental a partir de imágenes satelitales de los sobrevuelos del 2 y 4 de abril de 2017, y levantamientos en campo con GPS (Nombre del archivo: MapaAvenidaTorrencial Evento MOCOA - Corpoamazonía.pdf). El mapa se presenta en coordenadas Magna Colombia Oeste (EPSG 3115).

#### 4.13 Documentos de referencia

En relación a la documentación disponible antes del evento, se cuenta con el informe del evento de avalancha de agua, lodo y material en el río Mulato (1989), generado por el IDEAM (anteriormente Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras – HIMAT). En este se reporta que el día 29 de enero de 1989 debido al fuerte invierno y al aumento considerable del caudal del río Mulato se produjo una avalancha de agua, lodo y material de diámetro considerable en el río mulato, la cual afectó varias viviendas, cultivos y obras de infraestructura (Nombre del archivo: Informe Mocoa 1989 – HIMAT.pdf). El problema a resolver según lo reporta la entidad, es dotar al río de un cauce fijo y hacer que los sedimentos se depositen en un lugar conveniente, o bien sean arrastrados; para esto se dictaminaron varias medidas tales como: en los sitios de deslizamientos se deben construir terrazas y reforestar con plantas propias del sitio, dragar en los sitios correspondientes a la bocatoma y a lo largo del río, y disponer el material extraído a las orillas del río, entre otras.

Dentro del ajuste del Plan Básico de Ordenamiento Territorial, componente urbano municipio de Mocoa, en el año 2002, la consultora Hylea Ltda generó los mapas de amenaza de inundación y el de riesgos y amenazas. El primero contiene información referente a la infraestructura ubicada dentro del área de inundación por amenaza de desbordamiento, las cuales pueden o no sufrir daños (Nombre del archivo: 5-INFRAESTRUCTURA – AMENAZA INUNDACION-Model.pdf). El segundo presenta información referente a la hidrografía y riesgos a escala 1:5000;

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

se categoriza el riesgo en alto, medio y bajo, junto con la amenaza antrópica dentro del municipio de Mocoa (Nombre del archivo: 4-HIDROGRAFIA RIESGOS Y AMENAZAS-Model.pdf).

Para el año 2012, Danny Jhoan Mora Cuaran en su tesis “Intervención de Bordes Hídricos a Partir del Diseño Urbano Sostenible. Eje Ambiental río Sangoyaco” identificó como problemática en el municipio de Mocoa la invasión descontrolada producto de una urbanización no planificada que se produjo en los bordes de los ecosistemas acuáticos (Nombre del archivo: Intervención de borde hídricos Río Sangoyaco.pdf).

Por otra parte, se cuenta con el mapa de zonificación del riesgo en las microcuencas Taruca-Conejo, elaborado por Juan Diego Peña Pirazán como resultado del estudio de consultoría del 2015 denominado “Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo” (Nombre del archivo: CC1110-2015\_Taruca\_Conejo\_Riesgo.pdf).

Finalmente se tiene información correspondiente a medición del caudal en dos puntos sobre la quebrada Taruca, de los que no se sabe su localización, producto del levantamiento topográfico para la “Ejecución del subproyecto denominado: apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios detallados de amenazas de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo”, realizado por Juan Diego Peña Pirazán en el 2016 (Nombre del archivo: INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. TARUCA.pdf).

#### 4.14 Descarga de información

Se realizó una consulta y descarga de información en los sitios web del Sistema de Documentación e Información Municipal, Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), Sistema de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT) y el Servicio Geológico Colombiano (SGC); en las cuales se obtuvo la documentación relacionada en la Tabla 4-1.

**Tabla 4-1 Documentación disponibles en sitios web.**

Documentación	Entidad	Sitio web
Plan Básico de Ordenamiento Territorial Mocoa Putumayo 2000	Sistema de documentación e información municipal	<a href="http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/M/mocoa_-_putumayo_-_pbot_-_2000/mocoa_-_putumayo_-_pbot_-_2000.asp">http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/M/mocoa - putumayo - pbot - 2000/mocoa - putumayo - pbot - 2000.asp</a>
Coberturas	SIAC	<a href="http://www.ideam.gov.co/web/siac/">http://www.ideam.gov.co/web/siac/</a>
Uso de suelo	SIGOT	<a href="http://sigotn.igac.gov.co/">http://sigotn.igac.gov.co/</a>
Atlas geológico 2015	SGC	<a href="http://geoportal.sgc.gov.co/geoportalsgc/catalog/main/home.page">http://geoportal.sgc.gov.co/geoportalsgc/catalog/main/home.page</a>

#### 4.15 Identificación de información requerida

Para el análisis hidrológico se requieren las curvas de calibración en las estaciones hidrológicas base de este estudio. Vale la pena anotar que en área del proyecto se cuenta solamente con dos estaciones automáticas instaladas por el SIATA desde abril del 2017 (Ver Tabla 4-2), con lo cual no se alcanza a cubrir un ciclo hidrológico.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

**Tabla 4-2 Estaciones hidrológicas del SIATA**

Código	Nombre
<b>1013</b>	Río Sangoyaco
<b>1014</b>	Río Mulato

Adicionalmente esta consultoría está en proceso de evaluar las curvas de calibración de cuencas cercanas a partir de la información de distintos aforos que recientemente entregó el IDEAM. Es importante resaltar el rol de control que tiene la información hidrológica en la calibración de los modelos hidrológicos; la precisión esperada de los modelos hidrológicos está en función directa con la longitud y calidad de los registros históricos.

Para el análisis hidrológico es también importante estudiar las unidades de análisis (microcuencas en este caso) con base en los registros históricos de eventos pasados; así se hace necesario efectuar un análisis multitemporal de las fotografías aéreas disponibles en la zona, en consecuencia se considera importante para la conceptualización global del Sistema de Alerta Temprana el análisis de todas las imágenes disponibles de la zona de estudio en el registro histórico del IGAC.

La modelación hidrológica será de tipo semidistribuido, donde cada microcuenca es considerada como una unidad de análisis y por tanto se hace necesario tener información batimétrica para el tránsito de los hidrogramas, así se hace necesario disponer de este tipo de información.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## 5 INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE GEOTECNIA

Este documento presenta la descripción de la información relevante para el componente geotécnico, recopilada a partir de los documentos suministrados por la UNGRD, así como de búsquedas de información secundaria y el levantamiento de registros a partir de la visita de campo adelantada entre el 6 y 9 de septiembre de 2017. En total, para este componente se han consultado más de 80 piezas documentales que varían entre estudios geotécnicos de cimentaciones, reportes de laboratorios de caracterización de suelos, trabajos de grado, mapas geológicos, fotografías aéreas, artículos de prensa y reportes de visitas a campo.

### 5.1 Estudios geotécnicos en la zona

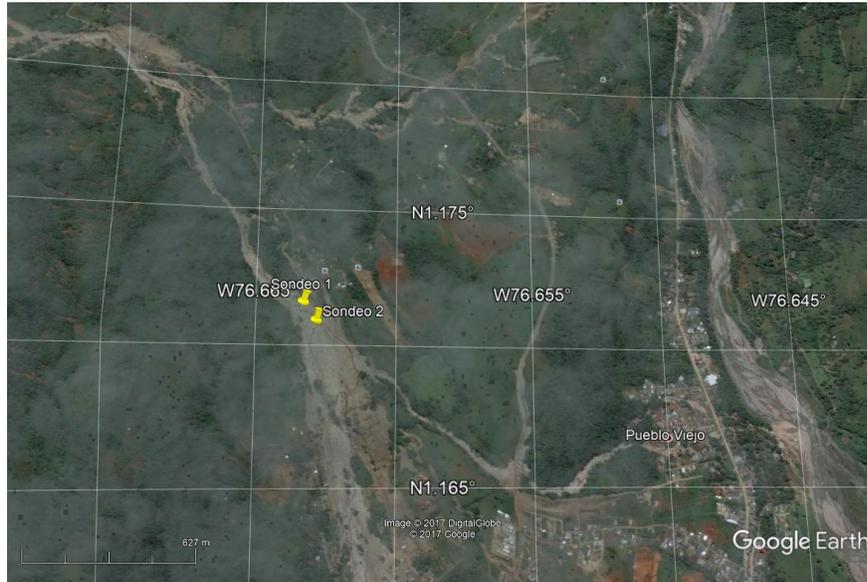
Se consultaron varios trabajos de investigación orientados al mejoramiento del conocimiento y mitigación del riesgo, generado por las afectaciones causadas principalmente por las fuertes lluvias y la topografía del área de influencia del municipio de Mocoa. Dentro de la información consultada, se destacan algunos estudios de suelos realizados en la zona, reportados por (Peña, 2016), así como la información recopilada para la elaboración de mapas de riesgo reportada en el trabajo de (Guzman & Barrera, 2014) y la descripción de los tipos de suelos en la región elaborada por (CORPOAMAZONIA, Jurisdicción de suelos, 2017). En las siguientes secciones se referenciará la información geotécnica pertinente extractada de las fuentes anteriormente citadas.

#### 5.1.1 Estudio de suelos: “Apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios detallados de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo” (Peña, 2016).

El documento de Peña (2016) hace parte del estudio realizado por CORPOAMAZONIA y la gobernación de Putumayo donde se realiza una descripción geotécnica del sitio, los materiales que componen el suelo, la influencia del entorno y las observaciones logradas en el proceso exploratorio. Se realizaron 4 sondeos, dos en la quebrada La Taruca y dos en la quebrada Conejo, alcanzando una profundidad de 5 metros. En la Figura 5-1 se encuentran los dos sondeos realizados en la quebrada Taruca; los otros dos sondeos no se referencian debido a que no hacen parte del área de estudio del presente proyecto. A continuación, se muestra la descripción brindada a partir de los sondeos realizados. En la Figura 5-2 se encuentra el perfil estratigráfico de los sondeos seleccionados.

“Sondeo 1 y 2 (quebrada La Taruca): Capa vegetal y suelo fino café de 0.50 metros de espesor, seguido de una arena con pocas gravas con espesor entre 0.50 y 1 metro de profundidad, cota a la cual se encuentra un conglomerado en matriz de grava limosa café gris, con presencia de bolos de 10” de diámetro. Este conglomerado se extiende más allá de los 5.00 m de profundidad.” (Peña, 2016).

En varios de los sondeos realizados, se ejecutó la prueba de penetración estándar y se lograron recuperar algunas muestras alteradas a las cuales se les realizaron los siguientes ensayos en laboratorio: límites de Atterberg, gradación y humedad natural. Las muestras recuperadas se clasificaron por medio del sistema de clasificación unificada de suelos (USCS). En la Figura 5-3, se muestra el resumen de los resultados obtenidos. El nivel freático observado en la zona fluctúa entre 3.0 y 3.7 m de profundidad. Las capas superficiales de materia orgánica y de arena limosa no registran plasticidad y tienen humedades naturales bajas, inferiores al 25%. La capa de conglomerado es dura, tal como lo indica el rechazo con el sondeo SPT. Queda la duda si esta capa corresponde a una roca ígnea conglomerática o si más bien se trata de un depósito aluvial matriz soportado. Por la descripción del material probablemente se trate realmente del depósito aluvial, ya que en la visita a campo sí se identificaron algunos afloramientos de rocas sedimentarias conglomeradas en la parte alta de la cuenca, pero en el punto donde se extrajeron las muestras reportadas en ese estudio, se identificaron depósitos aluviales en la visita. A las muestras recuperadas no se les realizaron ensayos de caracterización mecánica o de compresibilidad.



**Figura 5-1.** Localización sondeos realizados en la Quebrada Taruca. Fuente: Elaboración propia. Imagen tomada de GOOGLE EARTH.

SONDEO		DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SONDEO		DESCRIPCIÓN DEL SUELO
PROF	PERFIL		PROF	PERFIL	
M ts			M ts		
0,00			0,00		
0,10			0,10		
0,20			0,20		
0,30		1 CAPA VEGETAL CAFÉ CLARA	0,30		1 CAPA VEGETAL CAFÉ CLARA
0,40			0,40		
0,50			0,50		
0,60			0,60		
0,70			0,70		2 ARENA LIMOSA, amarilla gris, finos no plásticos, presenta algunas gravas, densidad suelta y húmeda in situ
0,80			0,80		
0,90			0,90		
1,00		2 ARENA LIMOSA, amarilla gris, finos no plásticos, presenta algunas gravas, densidad suelta y húmeda in situ	1,00		
1,20			1,20		
1,40		SE REALIZO ENSAYO SPT DATOS DE CAMPO: 1-1-2	1,40		SE UTILIZO BROCA NQ- SE RECUPERO 32 cm RQD 0%
1,60			1,60		
1,80			1,80		
2,00		3 CONGLOMERADO EN MATRIZ DE GRAVA LIMOSA, café gris, presenta gravas y bolos en porcentaje del 60%, y tamaño máximo de 10" de diametro. Arena de grano fino y gruesa. Finos no plásticos. Densidad compacta y húmeda in situ	2,00		3 CONGLOMERADO EN MATRIZ DE GRAVA LIMOSA, café gris, presenta gravas y bolos en porcentaje del 60%, y tamaño máximo de 10" de diametro. Arena de grano fino y gruesa. Finos no plásticos. Densidad compacta y húmeda in situ
2,20			2,20		
2,40		SE REALIZO ENSAYO SPT DATOS DE CAMPO: REHAZO	2,40		
2,60			2,60		
2,80		SE REALIZO ENSAYO SPT DATOS DE CAMPO: REHAZO	2,80		SE UTILIZO BROCA NQ- SE RECUPERO 41 cm RQD 10%
3,00			3,00		
3,20			3,20		
3,40		NIVEL FREÁTICO A 3,70 METROS	3,40		NIVEL FREÁTICO A 3,00 METROS
3,50			3,50		
3,70			3,70		
3,90			3,90		
4,10			4,10		
4,30		ZONA CON MAS ARENA Y GRAVAS PEQUEÑAS	4,30		SE UTILIZO BROCA NQ- SE RECUPERO 34 cm RQD 0%
4,50			4,50		
4,70			4,70		
5,00		SE REALIZO ENSAYO SPT DATOS DE CAMPO: 15-22-31	5,00		
FIN DEL SONDEO			FIN DEL SONDEO		

**Figura 5-2.** Perfil estratigráfico de sondeos realizados en la Quebrada Taruca. Fuente: (Peña, 2016)



### RESUMEN ESTUDIO DE SUELOS RESULTADOS

CLIENTE PHD JUAN DIEG PEÑA PIRAZAN      FECHA 21 de junio de 2016      REFERENCIA MUNICIPIO DE MOCOA  
 PROYECTO EJECUCIÓN DEL SUBPROYECTO DENOMINADO: APOYO A LA MITIGACIÓN DE RIESGOS      SONDEOS 1.- 4      UBICACIÓN QUEBRADA LA TARUCA Y CONEJO  
 MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS DE AMENAZA DE INUNDACIÓN CON REFERENCIA A UNA MAZONA AVENIDA DE LAS QUEBRADAS TARUCA Y CONEJO EN EL MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

SONDEO	CAPA	ESPESOR CAPA	q <sub>u</sub> Kgl/m <sup>2</sup>	PENETRACIÓN ESTANDAR N=GOLPES	PESO UNIT HÚMEDO gr/cm <sup>3</sup>	CLASIFICACIÓN			GRADACIÓN (PORCENTAJE PASA)				CLASIFICACIÓN U.S.C.S	NIVEL FREÁTICO metros	HÚMEDAD NATURAL %
						LL %	LP %	IP %	TAMICES						
No	No	metros							No 4	No 10	No 40	No 200			
1	2	0,50 - 1,60		3	1,78	NL	NP		94	84	59	34	SM		15,5
	3	1,60 - 5,00		REC-REC y 53	2,10	NL	NP		40	36	31	23	GM	3,70	8,8
2	2	0,50 - 1,00			1,82	NL	NP		100	96	52	13	SM		12,1
	3	1,00 - 5,00		DATOS RGD	2,25	SE RECUPERÓ MUESTRA CON BROCA NO							3,70		
3	1	0,00 - 2,70		12 y 35	1,94	NL	NP		82	63	40	23	SM	0,50	28,3
	2	2,70 - 4,00		52	1,88	NL	NP		71	55	28	15	SM		21,1
4	2	0,00 - 4,40		20-23-25 y 21	1,99	NL	NP		64	46	25	13	SM	3,00	16,2
	3	4,40 - 5,00		68	2,16	41,3	15,50	25,8	99	98	95	90	CL		6,5

NOTA Los valores 12 y 35 corresponden a SPT realizados a diferentes profundidades en esa misma capa o estrato de suelo  
 Se halló capa vegetal de 0,50 metros de espesor en los sondeos quebrada La Taruca

 NO SE REALIZÓ ENSAYO  
 NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO

PESO ESPECÍFICO CAPA No 1= **2,695**

**Figura 5-3.** Resumen resultados de estudios de suelos. Fuente: (Peña, 2016)

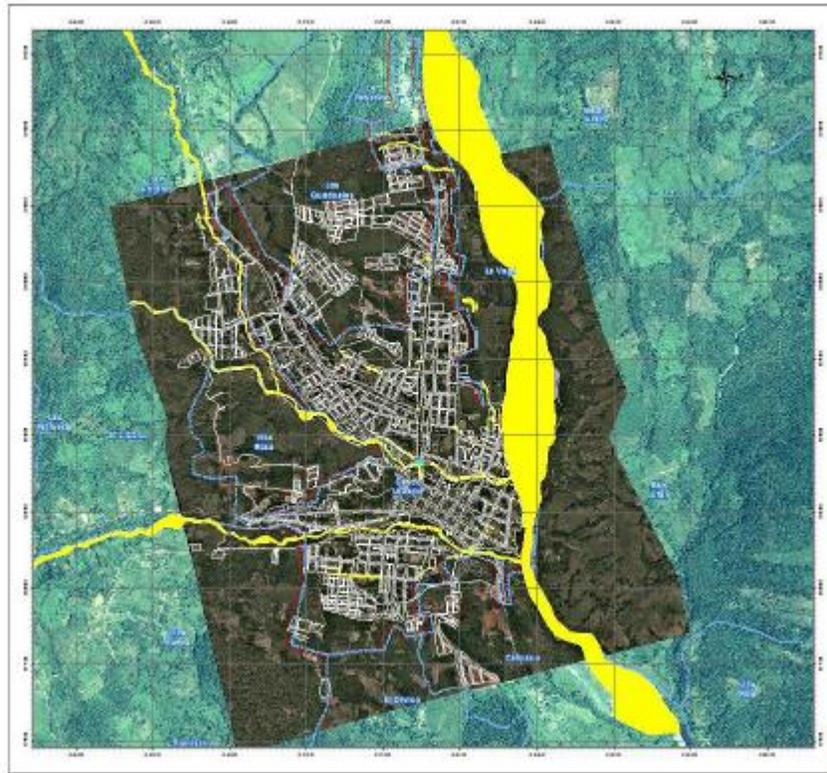
5.1.2 Metodología para la microzonificación de riesgos frente a amenazas naturales: caso de estudio deslizamientos e inundaciones municipio de Mocoa departamento del Putumayo. (Guzman & Barrera, 2014)

Este documento corresponde a un trabajo de grado realizado en el año 2014 por estudiantes de la Universidad Católica de Bogotá, en donde se buscaban establecer las zonas más susceptibles ante la ocurrencia de eventos naturales en el municipio, determinando inicialmente las amenazas más frecuentes, y establecer los diferentes tipos de vulnerabilidad en la zona. A continuación, se presenta la información relevante para el proyecto en desarrollo extractada del mencionado trabajo de grado, referente a los tipos de suelo en la región, la identificación de los escenarios de riesgo, junto con algunos mapas de amenaza los cuales fueron tomados del documento brindado por la Alcaldía de Mocoa “Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo”. (Guzman & Barrera, 2014).

5.1.2.1 Identificación de escenarios de riesgo. (Guzman & Barrera, 2014)

Según Guzmán & Barrera (2014), el cambio del uso del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal ha favorecido la intensificación de las inundaciones y el aumento de las áreas afectadas por este tipo de fenómeno. En las zonas urbanizadas se observan estancamientos de aguas lluvias por falta de alcantarillado pluvial o por su mal estado (puntualmente en los sectores del puente sobre el río Sangoyaco, Barrios la Independencia, 17 de Julio, el Progreso, Avenida Colombia, El Muelle, El Peñon, San Agustín e independencia). Además, afirman que se presentan avenidas torrenciales en los ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato y quebrada Taruca. En la Figura 5-4 se muestran las zonas en amenaza por inundación en color amarillo, donde se evidencia que las zonas cercanas al

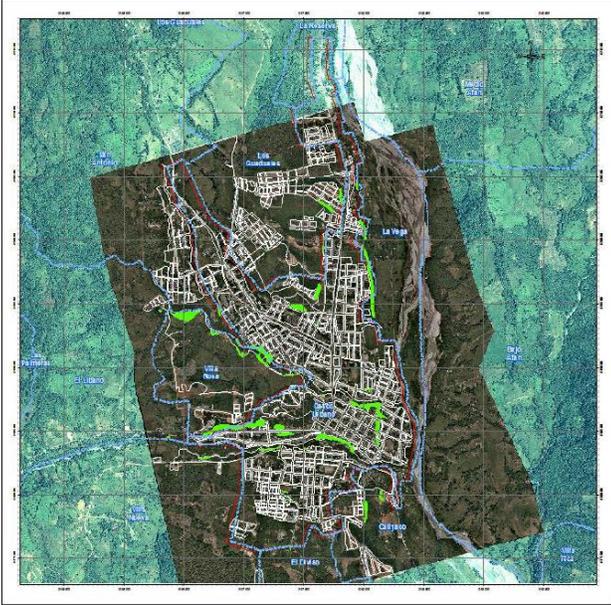
río Mocoa y al río Mulato son las más afectadas. Vale la pena mencionar, que en ese estudio no se destaca de forma importante la amenaza por inundación en la Quebrada Taruca.



**Figura 5-4.** Localización de amenaza por inundación. Fuente: (Guzman & Barrera, 2014)

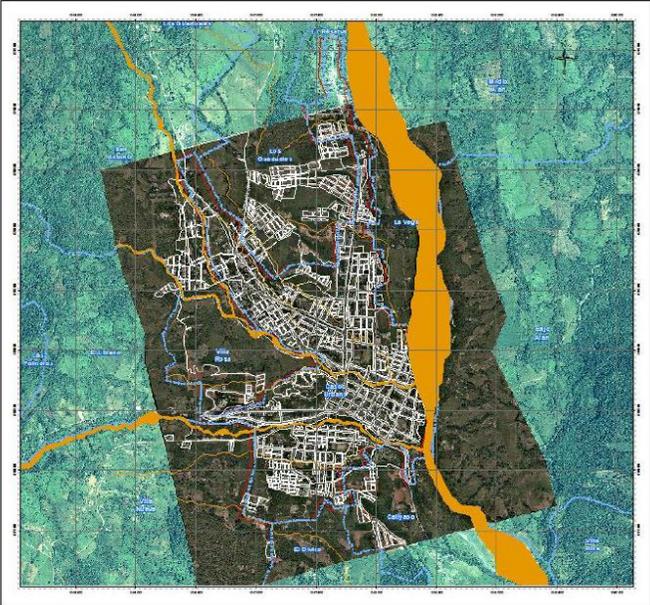
Para la amenaza por eventos de remoción en masa, se afirma que el tipo de movimiento en masa predominante es el rotacional, con la presencia de movimientos traslacionales por el reperfilamiento de los taludes para la construcción de obras y la presencia de fracturas producto de la actividad tectónica regional (sistemas de fallas del piedemonte). En la Figura 5-5 se observa la delimitación de las zonas con amenaza por movimientos en masa (color verde), donde se evidencia que a lo largo del río Mulato y Sangoyaco existe amenaza debido a la intervención antrópica juntado con la gran intensidad de lluvias. La investigación no detalló la susceptibilidad de las laderas en la zona media de las cuencas, donde los afloramientos rocosos presentan fuerte fracturamiento por la acción de la falla Mocoa - La Tebaida.

Las zonas de socavación de las bancas de las quebradas se encuentran estrechamente relacionadas con la amenaza por inundación. Estas zonas son una importante fuente de alimentación de sedimento que puede ser transportado por los eventos extremos. El modelo conceptual geotécnico-hidrodinámico deberá considerar este aporte de las bancas de las quebradas, así como de las terrazas aluviales al caudal sólido que se transita con los modelos hidráulicos bajo condiciones extremas de caudales y altas velocidades que estén en capacidad de socavar el fondo y las bancas de los cauces. Adicionalmente la falta de canalización de los cuerpos de aguas superficiales incrementa la amenaza por este tipo de eventos y simultáneamente con la pérdida de cobertura vegetal en las riberas, se incrementa la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos. En la Figura 5-6 se muestra la localización de las zonas susceptibles ante socavación.

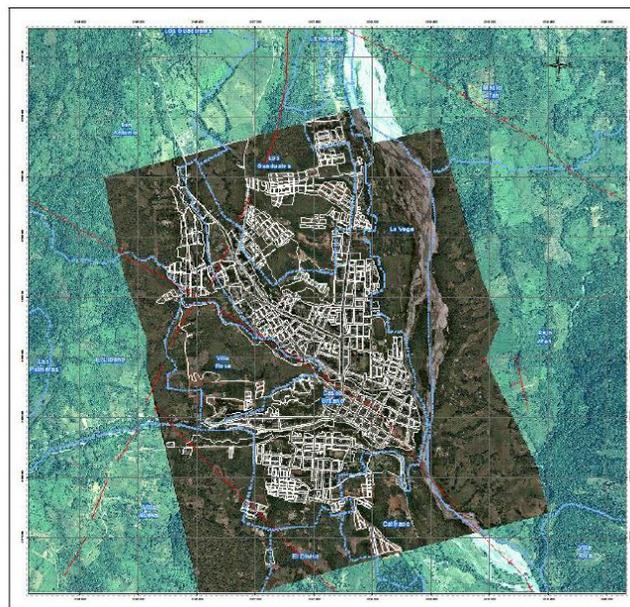


**Figura 5-5.** Localización amenaza por movimientos en masa. Fuente: **(Guzman & Barrera, 2014)**

Mocoa se encuentra en la zona de piedemonte, bajo una geología estructural muy compleja con una serie de fallas mostradas en la Figura 5-7. Se destacan las fallas de La Tebaida, Churumbelo y Mocoa. En la visita a campo se realizada en septiembre de 2017 se identificó el cambio del relieve y las geoformas, así como la calidad de los materiales que afloran en la zona de la falla de La Tebaida. Los materiales granodioríticos que definen la parte alta de las cuencas, con pendientes superiores a los 45°, se ven fuertemente diaclasados por la presencia de la falla, lo cual facilita la caída de bloques de diversos tamaños, variando entre 1.0 y 10.0 m de diámetro promedio.



**Figura 5-6.** Localización de amenaza por socavación de orillas y profundización de cauces. Fuente: **(Guzman & Barrera, 2014)**



**Figura 5-7.** Localización de amenaza por fallas geológicas. Fuente: (Guzman & Barrera, 2014)

### 5.1.3 Tipos de suelo en región amazónica. (CORPOAMAZONIA, Jurisdicción de suelos, 2017)

“En la región sur amazónica de Colombia se reportan los siguientes tipos de suelo, donde su distribución se presenta en la Figura 5-8.

- Suelos formados de los depósitos aluviales y fluviotorrenciales entre los que se distinguen los asociados a los depósitos de los ríos de origen andino como el Amazonas, el Caquetá y el Putumayo; los asociados a los ríos de origen amazónico como el Yará, el Igará Paraná y el Cara Paraná; los suelos de valles menores con influencia coluvio-aluvial; los suelos de terrazas; y, los suelos de los abanicos del piedemonte.
- Suelos originados por la denudación sobre la superficie sedimentaria terciaria, que cubren la mayor extensión en la región; y,
- Suelos asociados a las estructuras geológicas, entre los que se presentan los relacionados con la formación Aracuará y las secuencias ígneo-metamórficas en los extremos occidental y oriental de la región.
- 

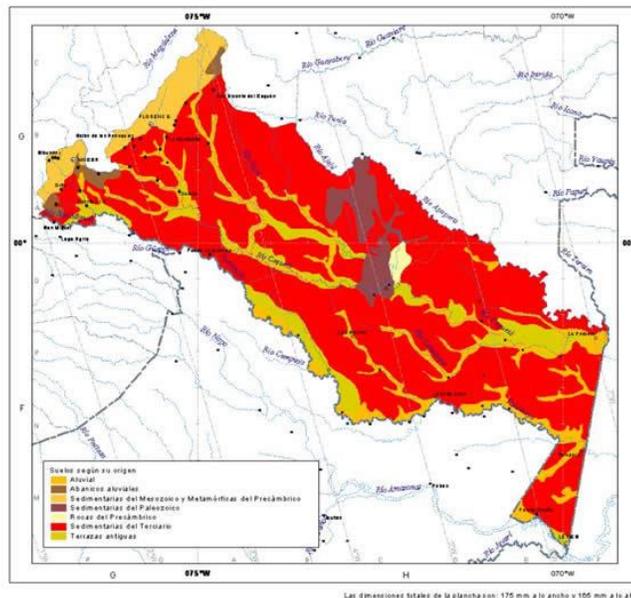
En el sector cordillerano se presentan suelos de espesor muy delgado, asociados a las altas pendientes del terreno. De igual manera, y de forma muy localizada se presentan suelos formados a partir de depósitos volcánicos.

De acuerdo con la clasificación mundial de suelos, a nivel de Orden, en la región se presentan los siguientes:

- Andisoles, asociados a las márgenes del río Amazonas cubriendo parte de los municipios de Leticia y Puerto Nariño;

- Inceptisoles, caracterizados por presentar unos horizontes levemente desarrollados con minerales fáciles de alterar. Se encuentran asociados a las márgenes de los ríos Napo y Putumayo y una pequeña área al norte de la desembocadura del río Apaporis sobre el río Caquetá, por fuera de la región;
- Ultisoles, caracterizados por ser de regímenes térmicos méxicos y cálidos, con un horizonte argílico y un bajo nivel de bases (PSB < 35%), asociados a una pequeña área en el piedemonte putumayense, que cubre las localidades de Orito, Puerto Asís, Puerto Caicedo, Villagarzón, San Miguel, Valle del Guamúz y se extiende hacia el sur hasta Lago Agrio en el Ecuador; y,
- Oxisoles, suelos de bajas latitudes, muy antiguos y alterados, que poseen un horizonte óxico y un bajo valor de capacidad de Intercambio catiónico, los cuales presentan la mayor extensión cubriendo toda la Planicie.” (CORPOAMAZONIA, Jurisdicción de suelos, 2017)

Según los mapas suministrados en el estudio de Corpoamazonia, la ciudad de Mocoa está emplazada en depósitos aluviales predominantemente.



**Figura 5-8.** Tipos de suelo en región sur amazónica.

## 5.2 Inventario de deslizamientos históricos y del evento

### 5.2.1 Consulta base de datos SIMMA

Con el fin de poder definir los umbrales de precipitación que generan deslizamientos, se realizó la consulta de deslizamientos en la base de datos del Servicio Geológico Colombiano: Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA). Se tomó como referencia los deslizamientos ocurridos en fechas cercanas al evento de marzo de 2017 y los ocurridos hace algunos años. Con estos últimos eventos, se buscará compararlos y/o relacionarlos con las series históricas de precipitación registradas en estaciones cercanas, para poder tener una estimación de umbrales de precipitación que puedan activar deslizamientos en la zona de estudio. En la Tabla 5-1 se presenta el inventario de 80 deslizamientos recuperados de SIMMA desde noviembre de 1978 hasta abril de 2017. Hubo una sucesión de deslizamientos en julio de 2007 abarca gran porcentaje respecto al total del inventario, al igual que la cantidad de deslizamientos reportados para el evento de marzo de 2017. Vale la pena destacar, que en el catálogo consultado no se encontraron registros de deslizamientos asociados con el fenómeno de La Niña entre los años

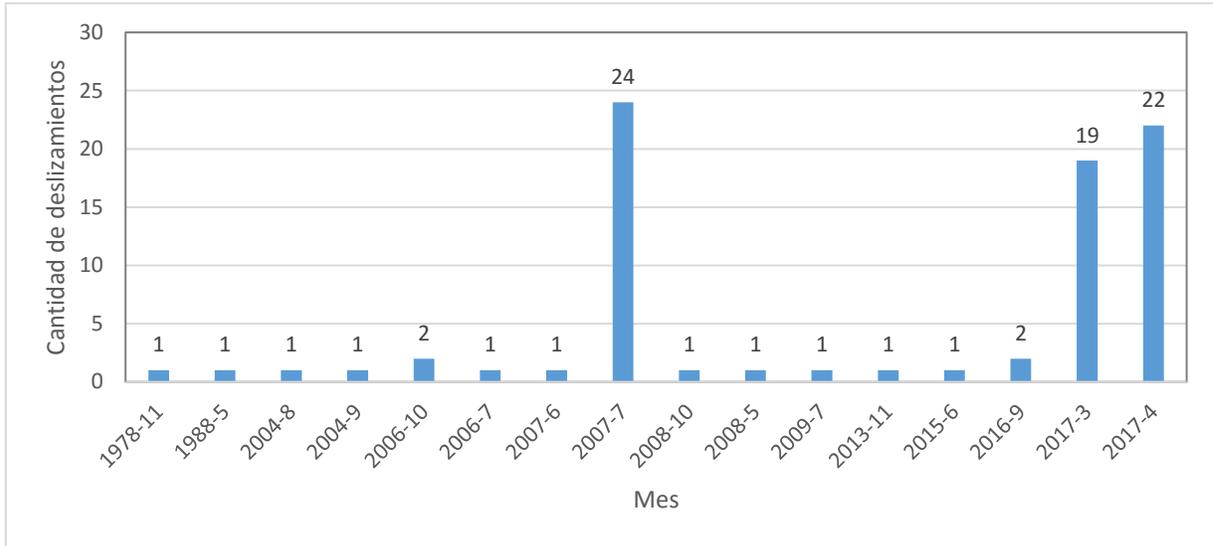
	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

2010 y 2011, que afectaron de forma importante la región Andina colombiana. Esto puede ser un indicio que el régimen de lluvias en la zona de Mocoa se asemeja al comportamiento observado en la costa pacífica suramericana, donde los eventos Niño generan lluvias y los eventos Niña generan sequía. Esta hipótesis se verificará con los resultados de los análisis hidrológicos de las series disponibles de variables climáticas y de lluvias. Las estaciones hidrológicas cercanas al polígono de estudio son Acueducto, Campucana, Puerto Limón, Condagua, Patoyaco y Torre TV San Francisco. En el informe de umbrales de lluvia se presentará un análisis estadístico para tratar de inferir el parámetro de lluvia que mejor se ajusta a la ocurrencia de deslizamientos en las cuencas de estudio. En la sección 5.2.3 de este documento se presenta un análisis general respecto a la serie de precipitación media mensual multianual registrada en la estación Acueducto y la ocurrencia de deslizamientos en la zona.

Tabla 5-1 Inventario de ocurrencia de deslizamientos en Mocoa.

<b>INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS POR MES (SIMMA)</b>			
<b>MES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CANTIDAD POR SUBTIPO DEL PRIMER MOVIMIENTO</b>	
2007-7	24	Deslizamiento traslacional en cuña	2
		Flujo de detritos	4
		Caída de detritos	6
		Deslizamiento rotacional	3
		Caída de Tierras	1
		Reptación de suelos	1
		Deslizamiento traslacional	7
2017-4	22	Deslizamiento traslacional	16
		Flujo de detritos	4
		Flujo de lodo	1
		Flujo de tierra	1
2017-3	19	Caída de detritos	3
		Flujo de detritos	12
		Deslizamiento traslacional planar	1
		Flujo de tierra	2
		Deslizamiento traslacional	1
2016-9	2	Caída de detritos	1
		Flujo de detritos	1
2006-10	2	Deslizamiento traslacional	2
2015-6	1	Flujo de detritos	1
2013-11	1	Flujo de lodo	1
2009-7	1	Avalancha de detritos	1
2008-5	1	Avalancha de detritos	1
2008-10	1	Caída de detritos	1
2007-6	1	Deslizamiento traslacional	1
2006-7	1	Caída de roca	1
2004-9	1	Caída de roca	1
2004-8	1	Caída de roca	1
1988-5	1	Avalancha de detritos	1
1978-11	1	Avalancha de detritos	1

Fuente: recopilado de SIMMA, septiembre de 2017



**Figura 5-9.** Inventario de ocurrencia mensual de deslizamientos, período 1978-2017. Fuente: (SIMMA)

### 5.2.2 Caracterización del Servicio Geológico Colombiano

En el informe realizado por el Servicio Geológico Colombiano de la “*Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo en Mocoa-Putumayo*” (SGC, 2017), se presenta el registro de los distintos eventos fluviotorrenciales que han afectado el municipio de Mocoa. En la Figura 5-10 se encuentra la tabla tomada del informe del SGC (2017); este registro será usado para analizar el comportamiento de la cuenca y poder estimar los umbrales de precipitación que detonan deslizamientos para el diseño de sistema de alerta temprana. Cabe destacar que, a diferencia de la base de datos anterior construida con la información de la plataforma SIMMA, el SGC reporta el levantamiento de la información de un deslizamiento ocurrido en los periodos 2010-2011, durante la temporada del fenómeno de La Niña que afectó con fuertes lluvias la región andina y caribe de Colombia.

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

**Tabla 1.** Registro de los eventos fluvio-torrenciales que han afectado el casco urbano del municipio de Mocoa en los últimos 70 años. Modificado de Jojoa (2003), Gómez (2014), Peña (2016). (\*) Fuente: Ing. Guillermo Fajardo en reunión del 30 de junio de 201, Corpoamazonía

Tipo de evento	Fecha			Corriente	Daños	Observaciones
	Día	Mes	Año			
Avenida torrencial	12	6	1947*	Río Mulato	Pérdida de viviendas, animales domésticos y cultivos	Movimientos en masa en la parte alta de la microcuenca y represamiento
Flujo de lodo y escombros	10	12	1960*	Quebrada La Taruca	Muerte de tres personas y animales domésticos	Evento San Antonio o Pre-Mocoa
Avenida torrencial		5	1971	Río Mulato	Cinco viviendas con daños y pérdida de animales domésticos	Bocatoma del acueducto semidestruída
Avenida torrencial y flujo de lodos			1972	Río Sangoyaco	Muerte de tres personas	El río Sangoyaco rebasó el puente de la Avenida Colombia.
Avenida torrencial		2	1989	Ríos Mulato y Sangoyaco	Destrucción de cuatro viviendas en el barrio 4 de Julio, movimientos en masa detrás de la Caja Agraria	El río desbordo el muro de protección y corrió por la avenida 17 de Julio
Avenida torrencial	24	5	1994	Quebrada La Taruca, ríos Sangoyaco y Mulato	Sectores inundados: plaza de mercado y barrios Miraflores, Pablo VI y Naranjito; destrucción parcial del puente peatonal sobre el río Sangoyaco	Largos periodos de lluvia
Avenida torrencial	22	11	1995	Quebrada La Taruca		Movimientos en masa, represamiento de la quebrada
Flujo de escombros	17	6	1997	Río Mulato	Una niña muerta, una vivienda averiada, daños menores en viviendas	Periodo invernal. El río Mulato salió de su cauce y corrió por la avenida 17 de Julio
Avenida torrencial			1998	Ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato	Seis viviendas afectadas en el Estadero Callyaco, seis viviendas en el barrio Las Américas	Altas precipitaciones, movimientos en masa, pérdidas económicas no cuantificables
Avenida torrencial			2010	Río Mulato, Quebrada Taruca	Daños a viviendas e infraestructura. Transporte de material grueso, erosión lateral y colmatación de material en la zona media del cauce en la quebrada Taruca, Vereda San Antonio	Periodo invernal 2010
Inundación	3	5	2011		Inundación de 5 viviendas	
Movimiento en masa	15	5	2011		Pérdida de (1) vivienda	
Movimientos en masa			2013	Barrio Palermo	Tres personas desaparecidas, cerca de cinco viviendas afectadas	Periodo invernal 2013
Avenida torrencial	18	10	2014*	Quebrada Taruca		Remoción en masa

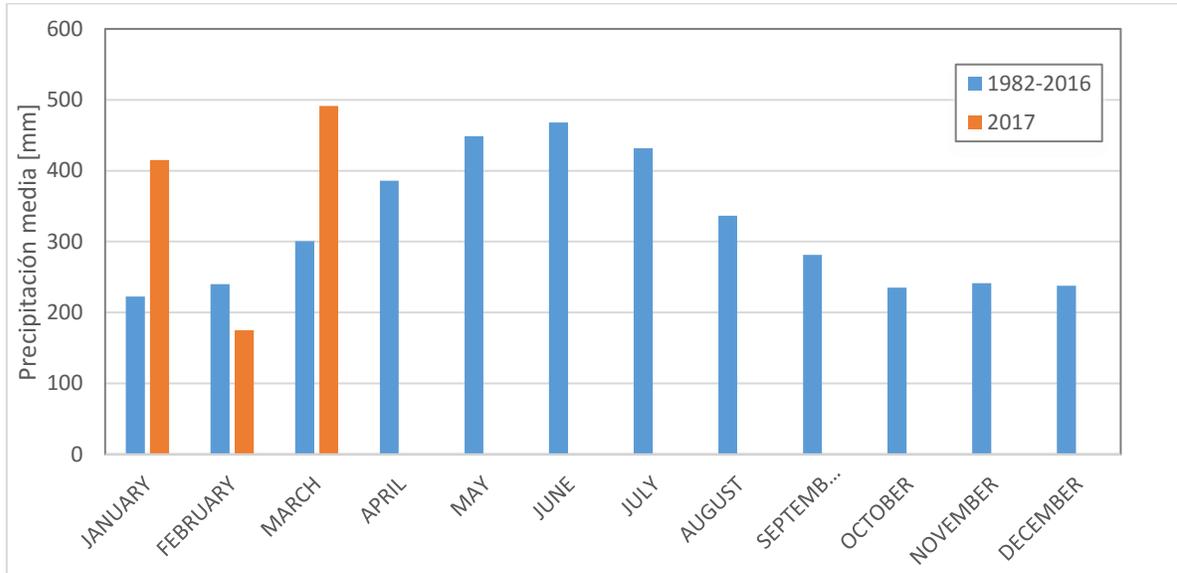
**Figura 5-10.** Registro de eventos históricos en Mocoa. Fuente: (Tabla tomada del informe de SGC, 2017)

### 5.2.3 Análisis preliminar precipitación-deslizamiento

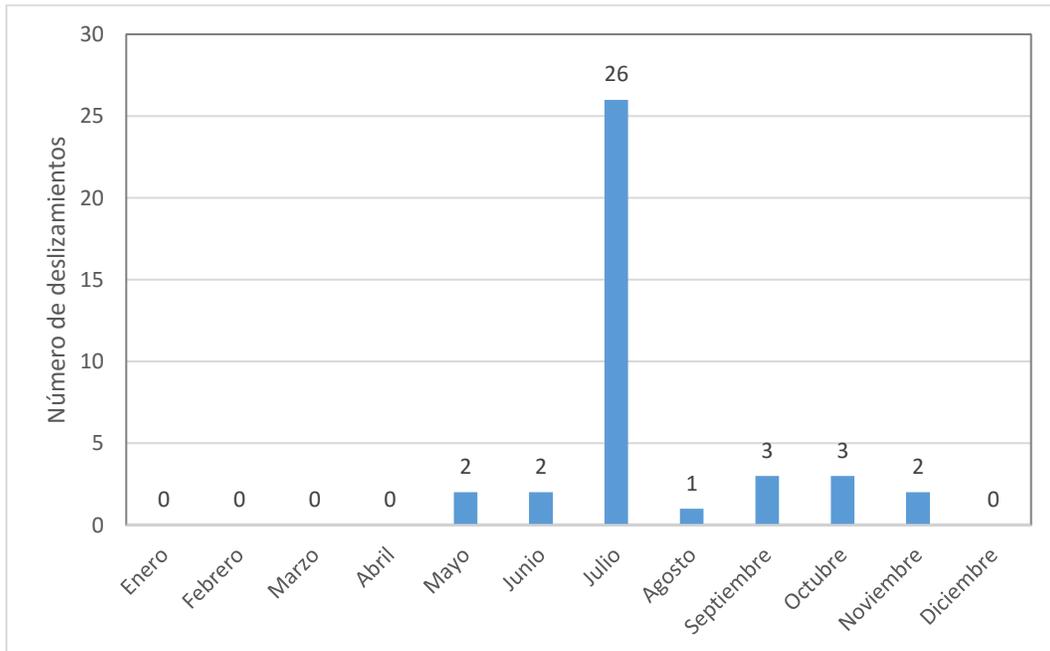
Con el fin de tener información para la determinación de los umbrales de precipitación, se consultaron las series de precipitación registradas en la estación Acueducto-Mocoa, la cual posee registros diarios de lluvia desde 1982 y es la más cercana a la zona de estudio. En la Figura 5-11 se presenta la estadística del valor medio mensual multianual de lluvia registrada en la estación mencionada hasta el año 2016. De la Figura se concluye que el municipio tiene un régimen de precipitación unimodal, con una clara temporada seca en los meses octubre-febrero y un período lluvioso marzo-septiembre, donde junio corresponde al mes en el que ocurre mayor precipitación. Dicho registro fue comparado con la Figura 5-12, donde se muestra el promedio mensual para la frecuencia de deslizamientos de 1978 a 2016 (sin incluir los del evento en estudio); se observa que el 65% de los deslizamientos registrados ocurrieron en el mes de julio, por lo que se intuye que son producto tanto de las lluvias acumuladas

como de lluvias máximas, debido a que julio es uno de los meses con mayor precipitación y se encuentra después del pico máximo (junio).

En la Figura 5-11 también se incluye por separado los registros de precipitación en el 2017, donde se observa que la precipitación registrada estuvo por encima de los valores promedio históricos registrados en el mes de marzo. Este exceso de precipitación cercano al 66% en el mes de marzo, puede ayudar a explicar la gran cantidad de deslizamientos registrados en el evento de marzo de 2017 (Ver Figura 5-9).



**Figura 5-11.** Estación Acueducto; precipitación promedio mensual multianual

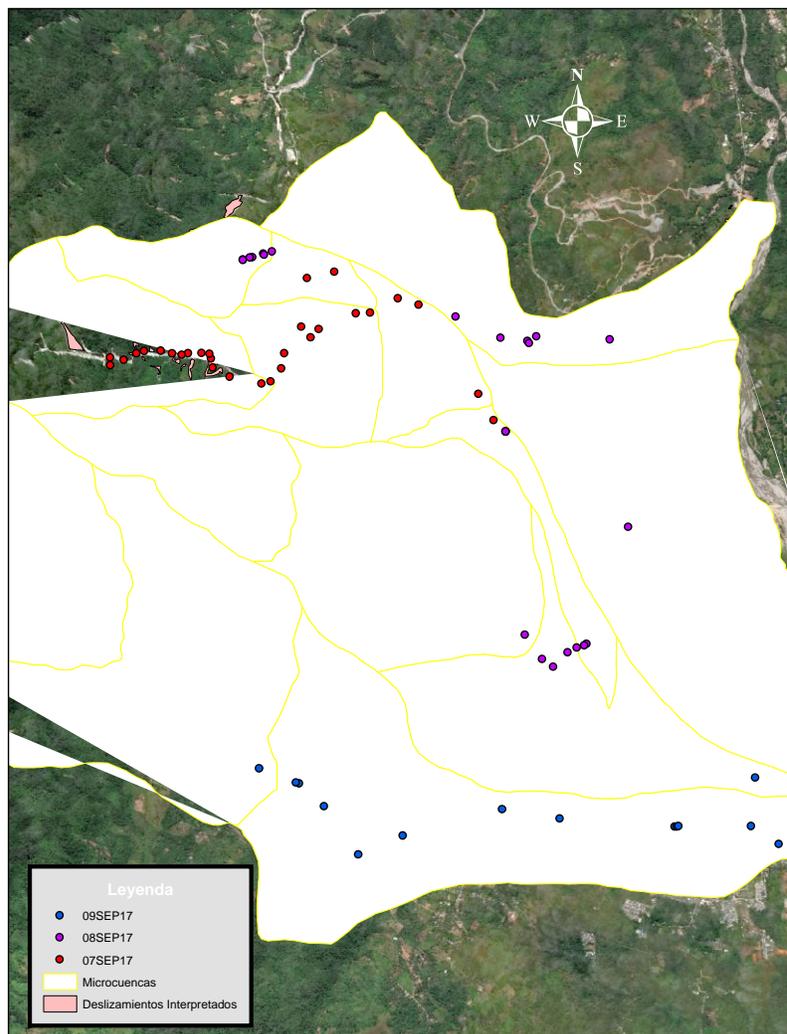


**Figura 5-12.** Frecuencia mensual de deslizamientos en la zona (SIMMA) 1978-2016

#### 5.2.4 Aerofotografías y visita de campo

Para la identificación de los deslizamientos ocurridos en el área de estudio, se realizó un análisis detallado de la ortofoto de las cuencas levantada por GEOSPATIAL para Corpoamazonía después del evento, donde se generaron polígonos que abarcaran el área de deslizamiento, con el fin de poder tener un valor estimado del volumen de material sólido deslizado.

Además del ejercicio anterior, se realizó una visita de campo los días 7, 8 y 9 de septiembre de 2017, donde se verificaron los deslizamientos mapeados anteriormente y se incluyeron algunos que no se observan en la fotografía aérea. En la Figura 5-13 se observan los polígonos generados (color rosado) y los puntos recorridos durante la visita de campo.



**Figura 5-13.** Mapeo de deslizamientos a partir de ortofoto (GEOSPATIAL para Corpoamazonía) y puntos visitados en salida de campo.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

### 5.3 Análisis de amenaza y vulnerabilidad geológica en Mocoa

La Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia (Corpoamazonía) elaboró un informe donde presenta el análisis de amenaza y vulnerabilidad geológica en las quebradas Taruca y Sangoyaco, con el fin de identificar zonas para el futuro desarrollo urbano de la población de Mocoa (CORPOAMAZONIA, Análisis de Amenaza y vulnerabilidad Geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el area rural, suburbana y urbana de la población de Mocoa del departamento del Putumayo , 2003). Del informe anterior se recuperaron los mapas mencionados a continuación, que son relevantes para el componente geotécnico de este nuevo estudio:

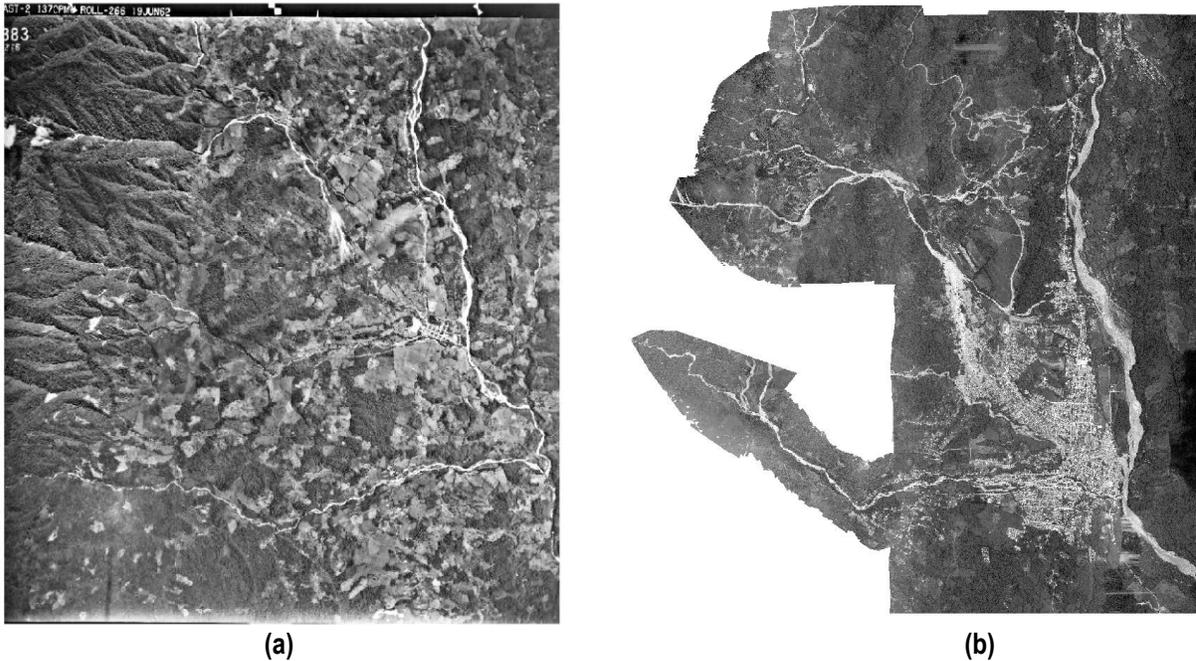
- Base cartográfica con curvas de nivel cada 10 metros, escala 1: 10.000
- Mapa 1. Geología. Escala 1: 10.000
- Mapa 2. Geomorfología. Escala 1: 10.000
- Mapa 3. Uso actual del suelo. Escala 1: 10.000
- Mapa 4. Pendientes. Escala 1: 10.000
- Mapa 5. Amenazas por flujo coluvio-aluviales. escala 1: 10.000
- Mapa 6. Amenazas por inundación. Escala 1: 10.000
- Mapa 7. Vulnerabilidad. Escala 1: 10.000
- Mapa 8. Localización de sitios críticos. Escala 1: 10.000

Estos mapas se emplearán como insumo para la validación de los resultados de la modelación hidrodinámica que se desarrollarán en el presente estudio, al permitir comparar las manchas modeladas de inundación con las manchas y alturas registradas del evento ocurrido el 31 de marzo de 2017.

### 5.4 Interpretación fotogramétrica

El municipio de Mocoa se encuentra en una cuenca caracterizada por su pequeña área, la predominancia de altas pendientes y rápidos tiempos de concentración de caudales. Actualmente la cabecera municipal está atravesada por cuerpos de agua como las quebradas y ríos en estudio. Para un mejor entendimiento de los cambios que se han generado a lo largo del tiempo, se utilizarán fotos de vuelos aéreos históricos y las obtenidas de fuentes como Corpoamazonía a partir de vuelos de drones con cámaras de alta resolución antes y después del evento de marzo de 2017. Estas imágenes son el insumo fundamental para realizar un análisis multitemporal que permita interpretar la evolución de la morfodinámica fluvial de la cuenca en estudio. En la (b)

Figura 5-14 se observan las fotografías de vuelos en los años 1962 y 2017 (después del evento ocurrido). A simple vista se observa que la quebrada la Taruca, el río Sangoyaco y el río Mulato conservan un cauce similar; además probablemente en 1962 ocurrió un movimiento en masa tipo flujo, que ocasionó la deposición de materiales, similar a la del evento del 31 de marzo de 2017 pero en menor magnitud y aproximadamente unos 500 metros aguas arriba, en la quebrada La Taruca. Con el fin de analizar la evolución temporal de los cauces y de poder identificar la ocurrencia de eventos torrenciales similares, se solicitaron más aerofotografías al Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que cubran los últimos cincuenta años con el fin de realizar un análisis confiable que permita sacar conclusiones que puedan aportar al proyecto.



**(a)** **(b)**  
**Figura 5-14.** Aerofotografías de Mocoa: (a) 1962, (b) Abril de 2017

## 5.5 Sobrevuelos

Dieciocho días después de ocurrido el evento, CORPOAMAZONIA realizó un sobrevuelo sobre las quebradas, ríos y la zona afectada, con el fin de poder reconocer y entender la magnitud del desastre natural. En estos vuelos, se tomaron fotografías y videos, en los cuales se puede evidenciar la gran cantidad de deslizamientos que ocurrieron, principalmente en la parte alta de las cuencas, donde se aflora gran cantidad de material rocoso diaclasado. Estos registros son de uso potencial en el proyecto, debido a que por las altas pendientes que se presentan, existen zonas inaccesibles en las cuales es necesario realizar un reconocimiento de campo para comprobar la hipótesis de la existencia de desprendimientos de roca en la parte alta.

## 5.6 Caracterización del evento: Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017)

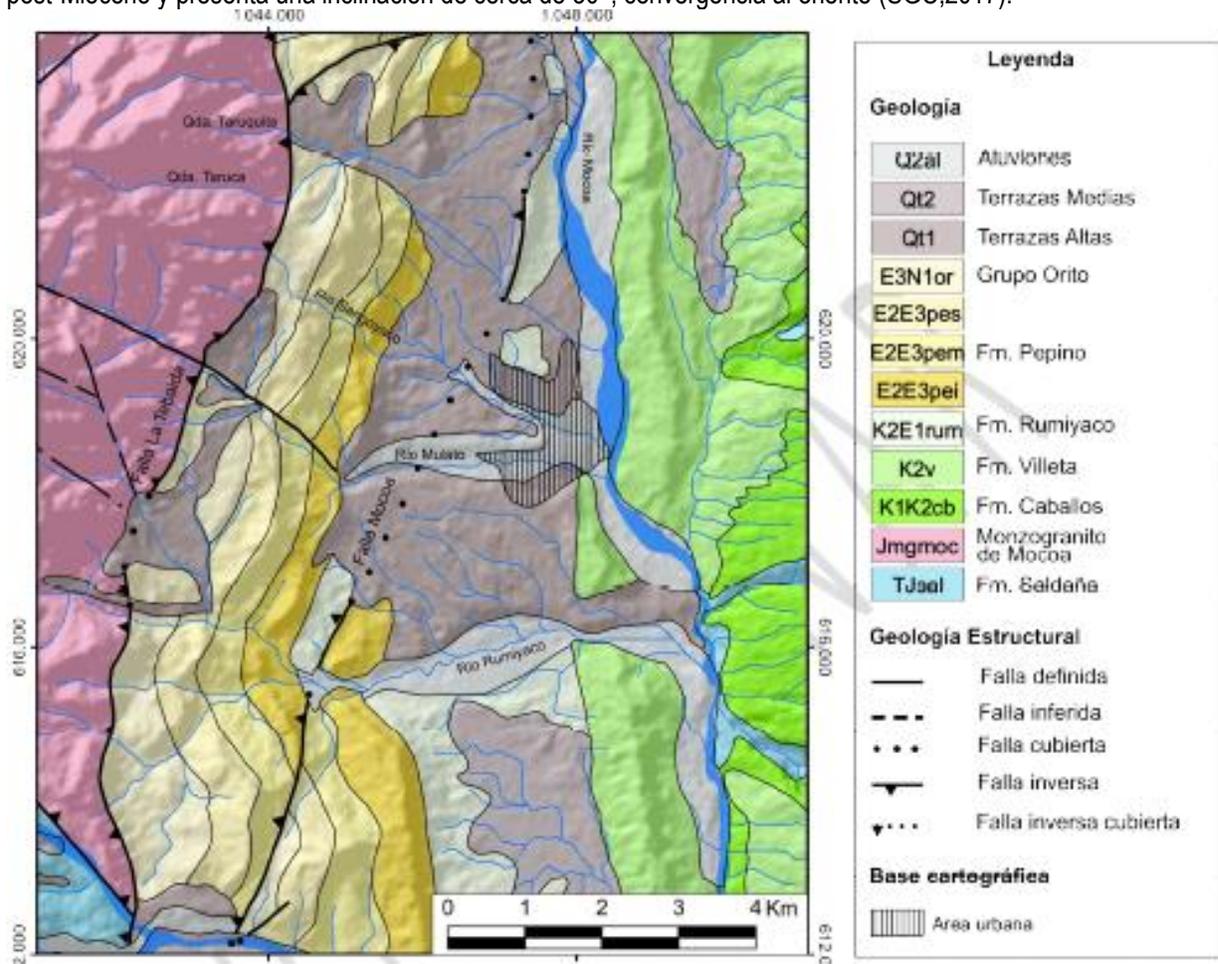
Como respuesta a la emergencia ocurrida en Mocoa el 31 de marzo, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) realizó la caracterización del evento, de la cual se presenta a continuación apartes de la información relevante para el componente de geotecnia del proyecto en desarrollo (SGC, 2017).

### 5.6.1 Geología – Geomorfología

En el área que comprende las cuencas del río Mulato y las quebradas Sangoyaco, Taruca, Taruquita y San Antonio afloran rocas con edades entre el Triásico – Jurásico hasta depósitos de terrazas y abanicos fluvio-torrenciales cuaternarios. En esta región, la tectónica regional está controlada por la continuación sur del sistema de fallas del borde Llanero que corresponde al Sistema de Fallas Algeciras–Garzón que incluye la Falla Mocoa-La Tebaida y Afiladores. En el área de estudio del evento afloran rocas del Jurásico que corresponde a un cuerpo intrusivo conocido como Batolito de Mocoa o Monzogranito de Mocoa. En contactos fallados se observan rocas del Cretácico Superior que corresponden a las formaciones Villeta y Rumiayaco, de carácter marino de plataforma y continental con incursiones marinas locales, mientras el Paleógeno–Neógeno está representado por la Formación Pepino y el

Grupo Orito de carácter fluvial. Los depósitos Cuaternarios están caracterizados por abanicos fluviotorrenciales, coluviones y depósitos de terrazas diferenciables temporalmente. Las unidades geológicas se presentan en la Figura 5-15.

La exhumación del Monzogranito de Mocoa como producto de la actividad de la Falla La Tebaida, así como la actividad de las Fallas El Carmen, Campucama y Mocoa, han generado un frente montañoso activo, con drenajes que incisan rápidamente los cuerpos graníticos, desarrollando valles en “V”. Sumado a lo anterior, por su ubicación en la Zona de Confluencia Intertropical (ZCT), el clima cálido-húmedo y los intensos periodos de lluvia (con picos de más de 4000 mm/año); hacen que se desarrollen con mayor facilidad suelos residuales, los cuales son removilizados y depositados originando así agradación del canal aguas abajo. La Falla La Tebaida tiene actividad post-Mioceno y presenta una inclinación de cerca de 30°, convergencia al oriente (SGC,2017).



**Figura 5-15.** Mapa geológico de la zona de estudio: Unidades geológicas, escala 1:10000. Fuente: (SGC, 2017)

### 5.6.2 Factor detonante

El informe del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017) reporta el análisis estadístico de las series de registros diarios de las estaciones hidrológicas Acueducto y Torre San Francisco, siendo éstas las únicas estaciones de las cuales se dispone información de precipitación diaria a la fecha del evento. La precipitación acumulada previa de 38 días mantuvo la saturación de los materiales, contribuyendo a que se detonaran los movimientos en masa con una alta precipitación el 31 de marzo de 2017. La condición de precipitación acumulada de 38 días (600,6 mm)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

dado una precipitación diaria de 129 mm, según la serie de datos diarios de precipitación en la estación Acueducto entre los años 1986 y 2016 se excedió 3 veces. Por lo tanto, aplicando una distribución de Poisson se obtienen valores de probabilidad para que esta condición se exceda para diferentes periodos de retorno. Con lo anterior, se puede establecer que el periodo de retorno de un evento de lluvia diaria de 129 mm y de acumulada de 38 días de 600,6 mm es de 25 años.

### 5.6.3 Inventario multitemporal de movimientos en masa

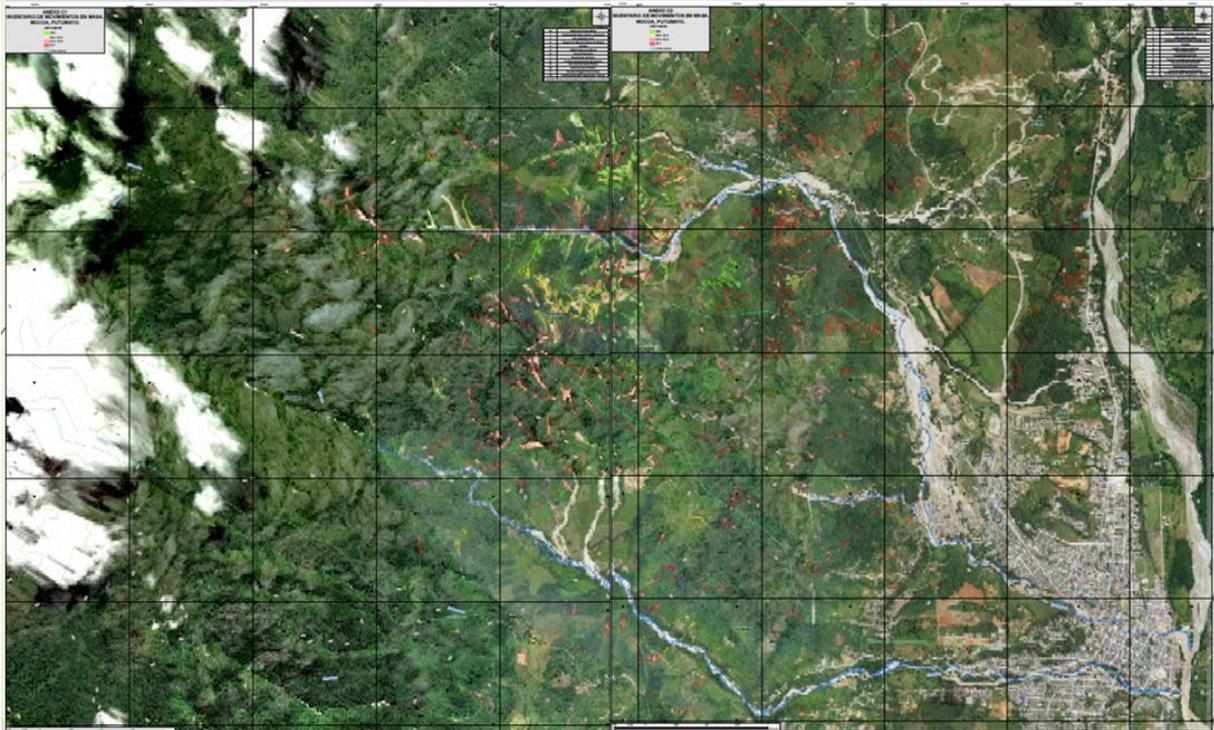
En el informe del (SGC, 2017) se identificaron cartográficamente los movimientos en masa en su mayoría tipo flujo detonados en el evento del 31 de marzo de 2017 (Anexo C) mostrados en la Figura 5-16, con un total de 276 movimientos en masa. En las subcuencas de las quebradas Taruca y Taruquita se detonaron 101 movimientos en masa de los cuales 84 aportaron directamente a los drenajes, generando un volumen aproximado de 187.831 m<sup>3</sup> que adicionado al volumen de deslizamientos aportado por la cuenca de la quebrada Sangoyaco, suma un total de 264.771 m<sup>3</sup>.

En la cuenca del río Mulato se detonaron 78 movimientos en masa, de los cuales 47 aportaron al directamente al drenaje un volumen aproximado de 34.009 m<sup>3</sup> y en la cuenca de la Quebrada Sangoyaco se detonaron 97 movimientos, de los cuales 59 aportaron material al drenaje un volumen estimado de 76.940 m<sup>3</sup>. Más del 90% de los movimientos en masa evidenciados en las cuencas de las quebradas Taruca, Taruquita, Sangoyaco y río Mulato han sido clasificados a la fecha por el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2017) como movimientos en masa tipo flujo, seguido por deslizamientos traslacionales.

Como resultado de la dinámica de estos procesos de movimientos en masa y formación de depósitos, durante el evento al menos cinco represamientos fueron reconocidos en La Taruquita y tres en La Taruca. En cada uno de éstos, la formación de un represamiento representa la acumulación de energía que se manifiesta en el momento de la ruptura, no sólo aumentando la velocidad del flujo, sino la capacidad de éste para removilizar material.

### 5.6.4 Tipos de depósito y distribución

Según el estudio del (SGC, 2017), en la clasificación del depósito se tuvo en cuenta del porcentaje de cantos-bloques y matriz (arena-lodo). Las variaciones texturales en las zonas de depósito se obtuvieron inicialmente en campo y posteriormente se ajustaron utilizando como base la ortofoto. La definición de las zonas afectadas se realizó teniendo en cuenta el porcentaje de bloques presentes en el depósito. Lo anterior se presenta en la Figura 5-17, donde los polígonos verdes no tienen presencia de bloques y los rojos sí tienen presencia de bloques mayor al 50%.



**Figura 5-16.** Anexo C: Inventario de movimientos en masa, Mocoa-Putumayo. Fuente: (SGC, 2017)



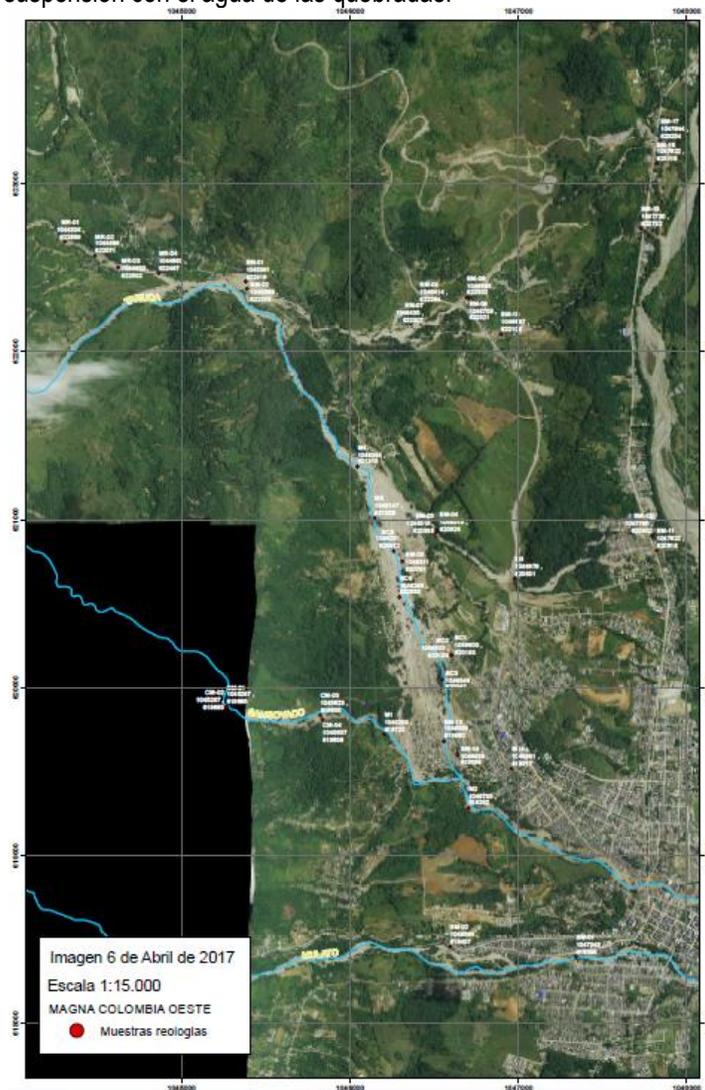
**Figura 5-17.** Distribución y tipos de depósitos. Fuente: (SGC, 2017)

### 5.6.5 Muestras

El SGC obtuvo muestras de los distintos depósitos generados después del evento, las cuales se encuentran localizadas en la Figura 5-18. A estas muestras se le realizaron los siguientes ensayos en laboratorio:

- Granulometría e hidrometría. (Clasificación S.U.C.S)
- Contenido de agua (humedad).
- Gravedad específica.

De los anteriores ensayos, se cuenta con resultados para cada una de las muestras, los cuales tienen un uso potencial en el proyecto en desarrollo para poder caracterizar el material en estudio y definir algunos parámetros que se usarán para la modelación hidrodinámica, en particular los parámetros asociados a la viscosidad del sedimento al entrar en suspensión con el agua de las quebradas.



**Figura 5-18.** Localización muestras SGC. Fuente: (SGC, 2017)

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

### 5.6.6 Conclusiones

El SGC concluye en su reporte que los caudales de las quebradas Sangoyaco, Taruca y Taruquita, así como del río Mulato aumentaron rápidamente su volumen, arrastrando inicialmente material vegetal. A medida que el volumen de agua y sedimento se incrementó, la capacidad de erosión y removilización del material disponible en los cauces llevó al rompimiento de las obstrucciones parciales y totales (observadas en las quebradas Taruca y Taruquita) y este nuevo flujo empezó a desplazarse aguas abajo por cauces angostos y de pendiente alta, adquiriendo la energía y volumen suficiente para erosionar el lecho y las terrazas pre-existentes, socavando en algunos sectores hasta 10 m.

Del volumen total del flujo de detritos que se presentó, calculado en aproximadamente 2 millones 250 mil metros cúbicos, el informe del (SGC, 2017) estima que los deslizamientos y flujos detonados en las laderas aportaron sólo un volumen aproximado de un 10%.

Por las características de la avenida torrencial (término utilizado en el decreto 1807 de 2014) ocurrido el 31 de marzo de 2017 en el municipio de Mocoa que corresponden a: volumen de material sólido transportado (relación entre el 40% y el 60% del volumen de sedimento y el volumen total), altas pendientes de los cauces (hasta del 45% en la cuenca alta), procesos de socavación lateral y del lecho de los drenajes (con profundidades de socavación de hasta 10 m), altas velocidades (de unos 12 m/s o 45 km/h), caudales pico (>1.500 m<sup>3</sup>/s), grandes alturas de flujo (hasta de 13 m), depositándose en forma abanicos y diques laterales y por su poder de destrucción, este tipo de procesos se conoce como un flujo de detritos.

### 5.7 Visita de campo, equipo de expertos Pontificia Universidad Javeriana

Como parte del desarrollo del presente proyecto y con el objeto de recopilar información primaria y secundaria, se realizó una visita de campo los días 7, 8 y 9 de septiembre de 2017, con el fin de reconocer y entender el evento ocurrido mediante la verificación y recopilación de la información levantada en campo.

Se identificaron los distintos procesos de remoción en masa en las cuencas, donde se observó una importante concentración de deslizamientos en las quebradas Taruca y Taruquita. Se observó que existen dos procesos de remoción predominantes en la zona, que están separados por la falla Mocoa – La Tebaida, donde en la parte alta predomina el desprendimiento de rocas (aunque existen zonas inaccesibles aún más altas donde se pueda evidenciar mejor este proceso) correspondientes al monzogranito de Mocoa, mientras que en la parte baja predominan deslizamientos traslacionales, donde la mayoría de depósitos se encuentran apoyados sobre material rocoso muy meteorizado y de poca resistencia, con grandes bloques embebidos en su matriz. Algunos de los procesos de remoción en masa evidenciados en campo se presentan en la Figura 5-19.

En los ríos Mulato y Sangoyaco, se evidenció el mismo comportamiento, con gran presencia de bloques a lo largo de su cauce. Dichos procesos de remoción en masa, generaron un movimiento en masa tipo flujo, el cual acarrió la destrucción de algunos de los barrios en la cabecera municipal de Mocoa y la definición de un nuevo cauce en la zona de los depósitos aluviales antiguos, por lo cual el flujo debió haber ocurrido con gran energía, la cual se incrementa en algunos de los puntos de represamiento generados por los deslizamientos. En la Figura 5-20 se muestran algunas fotografías en la cabecera municipal y en los cauces de los ríos. Durante la visita se identificaron puntos de estrechamiento de los cauces de las Quebradas Taruca y Taruquita, así como puntos de posibles represamientos. También se identificaron las zonas en donde la alta velocidad del flujo del 31 de marzo socavó el fondo y las bancas del cauce original, así como puntos donde aún se evidencia la altura de la mancha de inundación. Esta información resulta fundamental para alimentar el proceso de reconstrucción del evento y la posible calibración de los modelos hidrodinámicos a emplear.



**Figura 5-19** Identificación de procesos de remoción en masa en campo.



**Figura 5-20.** Reconocimiento del cauce y materiales transportados. Zonas de afectación en cabecera municipal.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## 5.8 Estudio general de suelos y zonificación de tierras – Departamento de Putumayo (IGAC, 2014)

Se consultó el estudio general de suelos y zonificación de tierras elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi para el Departamento de Putumayo en el año 2014 (IGAC, 2014) con el fin de recabar información sobre la descripción de los perfiles típicos de suelos de la zona, así como sus espesores. La descripción textural de los perfiles de suelos, así como su distribución espacial y espesores en las cuencas de las quebradas, servirá de insumo para la definición y zonificación de unidades geotécnicas homogéneas. Estas unidades alimentarán el modelo espacial de estabilidad de taludes, el cual permitirá estimar los volúmenes de material deslizado ante diferentes escenarios de lluvia, para ser transitados como caudal sólido en el modelo hidrodinámico.

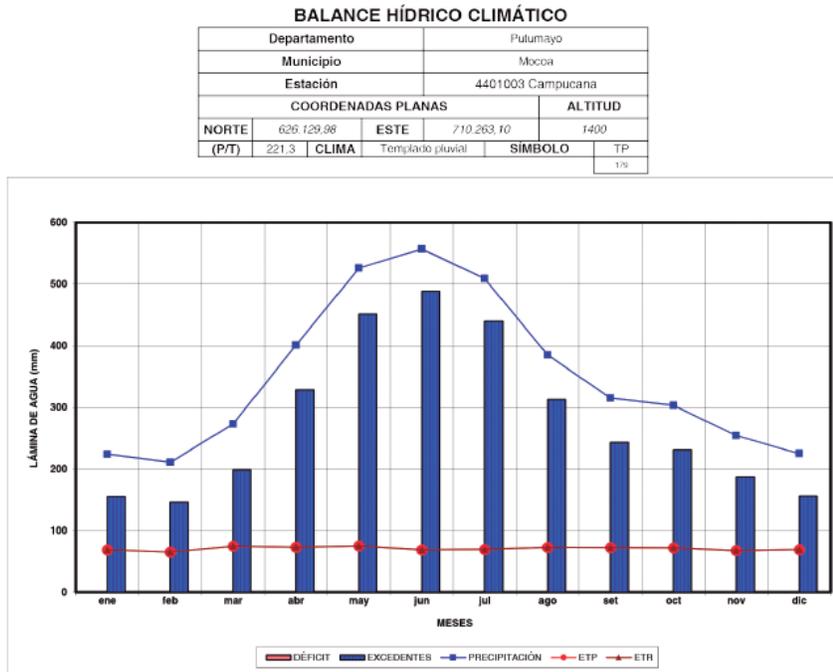
Mocoa, la capital del departamento de Putumayo, se encuentra ubicada en una geoestructura tipo cordillera (estructuras derivadas de levantamientos orogénicos); un paisaje tipo montaña (M) que se desarrolla en su mayor parte sobre rocas ígneas plutónicas, pertenecientes a las unidades litológicas denominadas como Monzogranito de Mocoa; el tipo de relieve según el paisaje montaña, corresponde a filas y vigas, lomas, colinas y cuevas; estas últimas presentan un patrón de drenaje de tipo rectangular a subparalelo sobre las laderas estructurales, con una densidad media y un grado de disección moderado. El material corresponde a rocas sedimentarias tales como arcillolitas, lodolitas y conglomerados de las denominadas Formación Pepino y Caballos.

En cuanto al clima, entre los factores que lo condicionan se tiene la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), caracterizada por el Frente Intertropical, el efecto de la interacción Océano Pacífico - atmósfera (Corriente del Niño y Corriente Fría de Humboldt), los vientos alisios, la orografía, y la posición geográfica en la zona ecuatorial ligada estrechamente con el factor radiación solar. De enero a mayo, la corriente de El Niño introduce al continente aire húmedo y caliente que produce lluvia convectiva. El municipio de Mocoa corresponde a un piso térmico cálido, el cual está localizado entre 0 y 1000 msnm, con temperaturas medias anuales superiores a 24 °C

El estudio del IGAC (IGAC, 2014) reporta otras variables como la precipitación: Mocoa se encuentra en una zona con precipitaciones entre 3500-4500mm. Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) varían de 1100 a 1300 mm. Los valores de exceso de humedad se encuentran entre los 2500-3500mm. A partir de estas variables promedio, Mocoa corresponde a una zona climática de tipo Cálido Súper Húmedo (CSH), en el cual el período de lluvia con mayores precipitaciones es de mayo a julio, no ocurre déficit hídrico durante el año y el exceso hídrico anual presenta valores menores de 5500 mm anuales, siendo los meses de mayo a junio, los que dan el mayor aporte. En la Figura 5-21 se muestra el balance hídrico en el municipio de Mocoa, reportado en el informe (IGAC, 2014), según la información disponible en la estación Campucana.

Según la zonificación climática (CSH), el material parental de los suelos corresponde a rocas sedimentarias mixtas (arcillolitas, areniscas, limolitas, lodolitas) y metamórficas (esquistos). Los suelos son profundos y muy superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, fuerte a extremadamente ácidos, de fertilidad baja. Algunos están afectados por erosión y otros por movimientos en masa tipo pata de vaca.

El IGAC (IGAC, 2014) reporta que en Mocoa se localizan tres unidades agrológicas diferentes las cuales se describen a continuación:



- 1- El área entre las líneas de ETP y ETR, corresponde al déficit
- 2- Donde P está por encima de ETR, corresponde al Almacenamiento en Reserva + Excedentes
- 3- Donde ETR está por encima de P corresponde a la utilización de la reserva del suelo (almacenamiento)

Balance hídrico del suelo	Primer trimestre			Segundo trimestre			Tercer trimestre			Cuarto trimestre			Reserva max	100
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic	Total	
Temperatura (°C)	18.5	18.9	19.3	19.3	19.3	18.7	18.6	19.0	19.2	18.9	18.6	18.5	18.9	
ETP (mm)	68.8	65.1	74.6	72.9	75.0	68.6	69.3	72.6	72.2	72.0	67.4	69.1	847.6	
Precipitación (mm)	224.0	211.0	273.0	401.0	526.0	557.0	509.0	385.0	315.0	300.0	254.0	225.0	4183.0	
ETR	68.8	65.1	74.6	72.9	75.0	68.6	69.3	72.6	72.2	72.0	67.4	69.1	847.6	
Déficit (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Reserva (mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
Excedentes (mm)	155.2	145.9	198.4	328.1	451.0	488.4	439.7	312.4	242.8	231.0	186.6	155.9	3335.4	

$$\Sigma \text{ Precipitaciones} = \Sigma \text{ ETR} + \Sigma \text{ excedentes} \quad 4183.0$$

$$\Sigma \text{ ETP} \cdot \Sigma \text{ ETR} = \Sigma \text{ déficit} \quad 0.0$$

**Figura 5-21. Balance hídrico en Mocoa. Fuente: (IGAC, 2014)**

### 5.8.1 Asociación Oxíc Dystrudepts – Typic Udorthents – Lithic Dystrudepts. (Símbolo MUB)

La unidad que se localiza en jurisdicción de los municipios de Mocoa, ocupa la posición geomorfológica de lomas en el paisaje de montaña. El relieve varía de fuertemente ondulado a fuertemente escarpado, y las pendientes de 12% a más de 75%. Algunos sectores están afectados por erosión moderada y por frecuentes patas de vaca y terracetas. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias mixtas (conglomerados, arcillolitas); son muy superficiales y profundos, de texturas muy finas a finas, bien drenados, extremada a muy fuertemente ácidos, y con baja saturación de bases; la fertilidad natural es baja. La vegetación natural en la mayor parte de la unidad ha sido talada y reemplazada por pastos para ganadería extensiva y en algunos sectores por cultivos de subsistencia. La asociación está conformada por los suelos Oxíc Dystrudepts (45%), Typic Udorthents (30%) y Lithic Dystrudepts (25%). MUBe corresponde a la unidad en el municipio con pendientes de 25-50%.

- Suelos Oxíc Dystrudepts. Perfil modal PP-27 (Ver Figura 5-22)

Estos suelos, que se localizan en las partes inferiores de las laderas, se han desarrollado a partir de arcillolitas; son profundos, bien drenados, de texturas muy finas, fuertemente ácidos, con alto contenido y saturación de aluminio y fertilidad baja. Los suelos presentan perfiles con una secuencia de horizontes tipo A-B-C. El horizonte

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

Ap delgado con espesor de menos de 15 cm, tiene color pardo amarillento oscuro, texturas moderadamente finas con gravilla y estructura en bloques subangulares, medios y débilmente desarrollados. El horizonte Bw está compuesto por varios subhorizontes que tienen colores pardo fuerte y rojo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares medios, de desarrollo débil y moderado. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil pueden alcanzar más de 120 cm de profundidad.

- Suelos Typic Udorthents. Perfil modal PT-23 (Ver Figura 5-23 )

Estos suelos que se localizan en la parte superior de las laderas se han desarrollado a partir de arcillolitas; son muy superficiales, limitados por la roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas y fertilidad baja. Los perfiles de suelos presentan una secuencia de horizontes A- Cr. El horizonte Ap delgado (menos de 10 cm de espesor) tiene color rojo sucio, texturas moderadamente finas, sin estructura (masivo). El horizonte Cr corresponde a esquistos. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil no son profundos y no exceden los 20 cm de profundidad.

**PERFIL No: PP-27. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Oxic Dystrudepts.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo, incluidas fases: MUBF.  
 Localización geográfica. Departamento: Putumayo; Municipio: Mocoa.  
 Sitio: Vía vereda Condagua a 2 km del cruce de la principal a Pitalito.  
 Coordenadas geográficas: Altitud: 590 m; No. Foto aérea: 070 faja 2; No. Vuelo: C-2555; No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña; Tipo de relieve: Lomas; Forma del terreno: Ladera.  
 Litología / sedimentos: Lutitas y Limolitas con cenizas volcánicas.  
 Clase de pendiente: Moderadamente empinada; Grado de la pendiente: 50 - 75%.  
 Clima ambiental: Cálido Húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000 – 4000 mm; Temperatura promedio anual: >24°C.  
 Clima edáfico. Régimen de temperatura: Isohipertérmico; Régimen de humedad: Údico.  
 Tipo y grado de erosión: Pata de vaca, moderada.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: gravilla, poca.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Nivel freático (naturaleza): No hay.  
 Profundidad efectiva: Profunda.  
 Horizontes diagnósticos. Epipedón: Ócrico; Endopedón: Cámbico.  
 Características diagnósticas:  
 Vegetación natural: Reemplazada por pastos.  
 Uso actual: Ganadería extensiva.  
 Limitantes del Uso: Suelos y pendiente.  
 Descrito por: José Luis Bastidas.  
 Fecha: 07/11/2007.

**Descripción**

00 – 14 cm Ap	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arcillo arenosa; hay presencia de fragmentos de roca en un 20.9%, tipo gravilla, de forma irregular y angular, de alteración mediana y naturaleza sedimentaria; estructura en bloques subangulares, medios y débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros finos; muchas raíces muy finas y finas, vivas, de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 5.1, reacción fuertemente ácida; límite claro y plano; reacción fuerte al NaF.
14 – 38 cm Bw1	Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8), textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa a muy pegajosa y plástica a muy plástica; presencia de muy pocas películas de arcilla, tenues y localizadas en caras verticales; frecuentes poros finos; frecuentes raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 5.4, reacción fuertemente ácida; límite difuso e irregular; reacción fuerte al NaF.
38 – 120 cm Bw2	Color en húmedo rojo amarillento (5YR5/8); textura arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa a muy pegajosa y plástica a muy plástica; presencia de frecuentes películas de arcilla, tenues y localizadas en caras verticales; frecuentes poros finos; frecuentes raíces finas, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 5.1, reacción fuertemente ácida; límite gradual y plano; reacción fuerte al NaF.
>120 cm C	Colores en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8) y pardo amarillento claro (10YR6/4); textura arcillosa; sin estructura (masivo); consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos; sin presencia raíces; no hay actividad de macroorganismos; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida, reacción fuerte al NaF.

**Figura 5-22.** Descripción perfil PP-27. Fuente: (IGAC, 2014)

- Suelos Lithic Dystrudepts. Perfil modal PP-26 (Ver Figura 5-24)

Estos suelos, que se localizan en las cimas de las lomas del paisaje de montaña, se han desarrollado a partir de rocas metamórficas; son superficiales limitados por roca, bien drenados, de texturas finas y fertilidad baja. Los suelos presentan perfiles con una secuencia de horizontes A-B-R. El horizonte Ap delgado (menos de 10 cm de espesor) es de color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares finos y débilmente desarrollados. El horizonte Bw tiene color amarillo pardusco, textura fina gravillosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, de desarrollo débil. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil no son profundos y no exceden los 50 cm de profundidad.

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

**Perfil No: PT-23. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Typic Udorthents.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo unidad cartográfica: MUBf.  
 Localización geográfica Departamento: Putumayo, Municipio: Mocoa.  
 Sitio: Vía Mocoa al puente del río Caquetá, 3 km antes del cruce a Condagua.  
 Coordenadas geográficas: Altitud: 620 m. Fotografía aérea número: 074. Vuelo: C-2107. No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña, Tipo de relieve: Lomas. Forma del terreno: Ladera.  
 Litología / sedimentos: Formación Pepino.  
 Relieve circundante: Moderadamente escarpado. Grado de la pendiente: 50-75%.  
 Clima ambiental: Templado muy húmedo.  
 Precipitación promedio anual: Mayor de 3000 mm. Temperatura promedio anual: 22°C.  
 Clima edáfico: Údico e isotérmico.  
 Tipo y grado de erosión: Hídrica, moderada.  
 Tipo y frecuencia de movimientos en masa: Frecuentes.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No.  
 Clase y superficie cubierta por afloramientos rocosos: 5%.  
 Vegetación natural: Yarumo, achapo.  
 Uso actual: Bosque secundario y pastos gramalote y brachiaría con escasa ganadería.  
 Limitantes del Uso: Profundidad por presencia de la roca cerca de la superficie.  
 Frecuencia y duración de las inundaciones o encharcamientos: No presentan  
 Nivel freático: Muy profundo.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Profundidad efectiva: Muy superficial, limitada por presencia de roca meteorizada.  
 Horizontes diagnósticos: Epipedón ócrico.  
 Descrito por: G. Cetina, E. Calvache y O. Rocha, actualizado por Marco Aurelio Velandía.  
 Fecha actualización: Agosto de 2008.

**Descripción**

0 - 08 cm Ap	Color en húmedo rojo sucio (10R3/4); textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; pocos poros finos; frecuente actividad de macroorganismos; muchas raíces finas; pH 5.1, reacción fuertemente ácida; límite abrupto e irregular.
08 - 20 cm Cr	Esquistos y lutitas en estado meteorizado.

**Figura 5-23. Descripción perfil PT-23. Fuente: (IGAC, 2014)**

**PERFIL No: PP-26. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Lithic Dystrudepts.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo, incluidas fases: MUBf.  
 Localización geográfica. Departamento: Putumayo; Municipio: Mocoa.  
 Sitio: vereda Las Toldas vía Pitalito.  
 Coordenadas geográficas: Altitud: 720 m; No. Foto aérea: 072; faja 2; No. Vuelo: C-2555; No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña; Tipo de relieve: Lomas; Forma del terreno: cima.  
 Litología / sedimentos: Formación Pepino.  
 Clase de pendiente: Moderadamente ondulada; Grado de la pendiente: 7-12%.  
 Clima ambiental: Cálido Húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000 – 4000 mm; Temperatura promedio anual: >24°C.  
 Clima edáfico. Régimen de temperatura: Isohipertérmico; Régimen de humedad: Údico.  
 Tipo y grado de erosión: Presencia de movimientos en masa.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No hay.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Nivel freático (naturaleza): No hay.  
 Profundidad efectiva: Superficial.  
 Horizontes diagnósticos. Epipedón: Ócrico; Endopedón: Cámbico.  
 Características diagnósticas: Contacto lítico.  
 Vegetación natural: Presencia de arbustales.  
 Uso actual: Ganadería extensiva y Conservación.  
 Limitantes del Uso: Pendiente y profundidad efectiva.  
 Descrito por: José Luis Bastidas.  
 Fecha: 07/11/2007.  
 Observaciones: Presencia de afloramientos rocosos en algunos sectores de la unidad.

**Descripción**

00 – 8 cm Ap	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6); textura franco arcillosa; hay presencia de fragmentos de roca en un 5%, tipo gravilla, de forma irregular y subredondeada, sin alteración y naturaleza sedimentaria; estructura en bloques subangulares, finos y débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; pocos a frecuentes poros finos y medios; frecuentes a muchas raíces muy finas y finas, vivas, de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida; límite gradual y plano.
8 – 50 cm Bw1	Color en húmedo amarillo pardusco (10YR6/8), textura arcillo arenosa; hay presencia de fragmentos de roca en un 22%, tipo gravilla, de forma irregular y subredondeada, sin alteración y naturaleza sedimentaria estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos; frecuentes raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 4.0, reacción extremadamente ácida; límite claro y plano.

**Observaciones**

A partir de los 50 cm se presenta el contacto lítico.

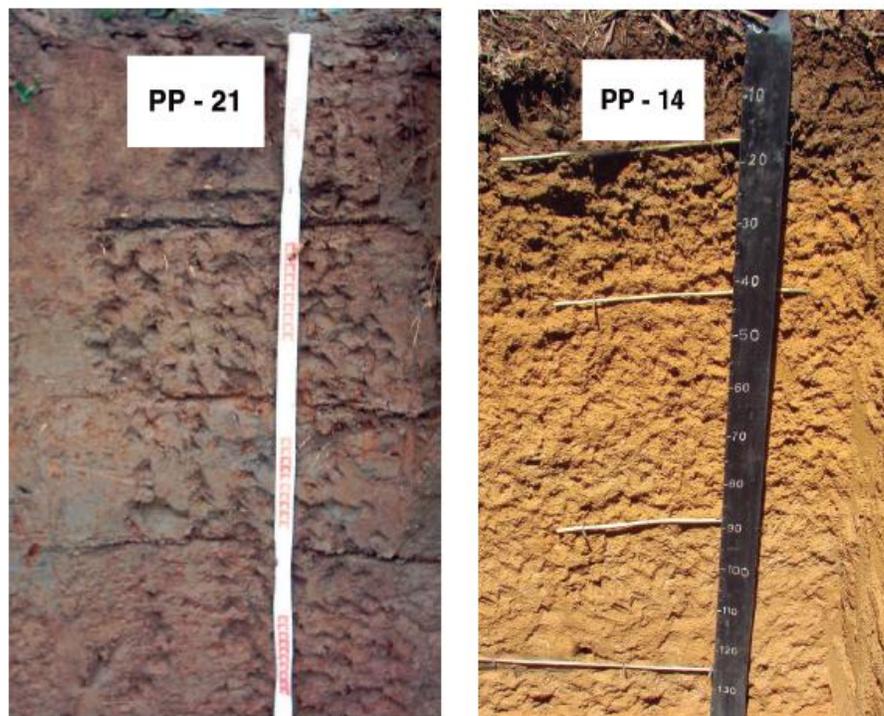
**Figura 5-24. Descripción perfil PP-26. Fuente: (IGAC, 2014)**

### 5.8.2 Asociación Andic Dystrudepts – Typic Dystrudepts. Símbolo MUC.

La unidad que se localiza en jurisdicción de los municipios de Villa Garzón y Orito, geomorfológicamente corresponde al paisaje de montaña de topografía de lomas y colinas; el relieve varía de moderadamente ondulado a fuertemente quebrado y las pendientes de 7% al 50%. Los suelos han evolucionado a partir de limolitas y lodolitas en sectores recubiertos por cenizas volcánicas. Son superficiales y profundos, de texturas medias a moderadamente finas, bien drenados, extremada a fuertemente ácidos, con baja saturación de bases, y fertilidad natural baja. La vegetación nativa en áreas de menor pendiente ha sido talada y reemplazada por pastos o cultivos de subsistencia. La asociación está conformada por los suelos Andic Dystrudepts (50%), Typic Dystrudepts (40%) y con inclusiones de los suelos Lithic Udorthents (10%). MUCc corresponde a pendientes entre 7% y 12%.

- Suelos Andic Dystrudepts. Perfil modal PP-21 (Ver Figura 5-26 )

Estos suelos que se localizan en la parte inferior de las laderas han evolucionado de cenizas volcánicas, limolitas y lodolitas; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas, alta saturación de aluminio y fertilidad química baja. Los perfiles de estos suelos presentan una secuencia de horizontes A-B-BC-C. El horizonte Ap delgado (menos de 10 cm de espesor) es de color pardo amarillento oscuro, con textura moderadamente fina y estructura en bloques subangulares finos, débilmente desarrollados. El horizonte Bw está compuesto por dos subhorizontes, uno de color amarillento pardusco y textura moderadamente fina y otro pardo fuerte de texturas finas; la estructura es en bloques subangulares finos y medios, de desarrollo débil (Figura 4.14). El horizonte BC tiene color amarillo rojizo, con textura moderadamente fina y estructura en bloques subangulares medios, débilmente desarrollados. El horizonte C es de color amarillo rojizo y textura franca. En la Figura 5-25 se observa una fotografía del apique realizado. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil son profundos y pueden alcanzar más de 160 cm de profundidad.



**Figura 5-25.** Registro fotográfico PP-21 y PP-14. Fuente: (IGAC, 2014)

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

**PERFIL No: PP-21. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Andic Dystrudepts.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo, incluidas fases: MUCe.  
 Localización geográfica. Departamento: Putumayo; Municipio: Mocoa.  
 Sitio: vereda La Tebaida.  
 Coordenadas geográficas: Altitud: 880 m; No. Foto aérea: 233 faja 2; No. Vuelo: C-2569; No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña. Tipo de relieve: Lomas y Colinas. Forma del terreno: Ladera.  
 Litología / sedimentos: Lutitas y limolitas con cenizas volcánicas.  
 Clase de pendiente: ligeramente escarpada; Grado de la pendiente: 25-50%.  
 Clima ambiental: Cálido Húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000 – 4000 mm; Temperatura promedio anual: >24°C.  
 Clima edáfico. Régimen de temperatura: Isohipertérmico; Régimen de humedad: Údico.  
 Tipo y grado de erosión: Pata de vaca.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No hay.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Nivel freático (naturaleza): No hay.  
 Profundidad efectiva: Profunda.  
 Horizontes diagnósticos. Epipedón: Ócrico; Endopedón: cámbico.  
 Características diagnósticas: Presencia de características ándicas y reacción fuerte al fluoruro de sodio (NaF) a nivel de campo.  
 Vegetación natural: Destruída.  
 Uso actual: Ganadería extensiva.  
 Limitantes del Uso: Pendiente y precipitación.  
 Descrito por: José Luis Bastidas.  
 Fecha: 05/11/2007.

**Descripción**

00 – 9 cm Ap	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6); textura arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos y medios; muchas raíces muy finas y finas, vivas, de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida; límite gradual y ondulado; reacción ligera al NaF.
9 – 37 cm Bw1	Color en húmedo amarillento pardusco (10YR6/8); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos; muchas raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida; límite gradual y ondulado; reacción fuerte al NaF.
37 – 94 cm Bw2	Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8); textura arcillosa; hay presencia de fragmentos de roca en un 5%, tipo piedra, de forma irregular y subredondeada, de alteración mediana a fuerte y naturaleza ígnea y metamórfica; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado muy pegajosa y muy plástica; frecuentes poros finos y medios; frecuentes raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida; límite difuso e irregular; reacción fuerte al NaF.
94 – 118 cm BC	Color en húmedo amarillo rojizo (7.5YR6/8); textura franco arcillosa; hay presencia de fragmentos de roca en un 5%, tipo piedra, de forma irregular y subredondeada, de alteración mediana a fuerte y naturaleza ígnea y metamórfica; estructura en bloques subangulares, medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos y medios; frecuentes raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; pH 5.2, reacción fuertemente ácida; límite claro y ondulado; reacción fuerte al NaF.
118 – 160 cm C	Color en húmedo amarillo rojizo (7.5YR6/8); textura franca; hay presencia de fragmentos de roca en un 30%, tipo piedra, de forma irregular y subredondeada, de alteración fuerte y naturaleza ígnea y metamórfica; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos y medianos; frecuentes raíces finas y medias, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; pH 5.1, reacción fuertemente ácida, reacción fuerte al NaF.

**Figura 5-26. Descripción perfil PP-21. Fuente (IGAC, 2014)**

**PERFIL No: PP-22. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Typic Dystrudepts.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo, incluidas fases: MUCe.  
 Localización geográfica. Departamento: Putumayo; Municipio: Mocoa.  
 Sitio: Vereda Las Mesas.  
 Coordenadas geográficas: Altitud: 1210 msnm; No. Foto aérea: 233 faja 2; No. Vuelo: C-2569; No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña. Tipo de relieve: Lomas y Colinas; Forma del terreno: Litología / sedimentos: Lutitas y limolitas con cenizas volcánicas.  
 Clase de pendiente: fuertemente escarpada; Grado de la pendiente: 50-75%.  
 Clima ambiental: Cálido Húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000 – 4000 mm; Temperatura promedio anual: >24°C.  
 Clima edáfico. Régimen de temperatura: Isohipertérmico; Régimen de humedad: Údico.  
 Tipo y grado de erosión: Pata de vaca, ligera.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No hay.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Nivel freático (naturaleza): No hay.  
 Profundidad efectiva: Profunda.  
 Horizontes diagnósticos. Epipedón: Ócrico; Endopedón: Cámbico.  
 Características diagnósticas: Acidez del suelo y desarrollo del endopedón.  
 Vegetación natural: Sustituida.  
 Uso actual: Ganadería extensiva.  
 Limitantes del Uso: Pendiente y altas precipitaciones.  
 Descrito por: José Luis Bastidas.  
 Fecha: 05/11/2007.

**Descripción**

00 – 14 cm Ap	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franca; presencia de gravilla en poca cantidad, forma angular, sin alteración y de naturaleza sedimentaria; estructura en bloques subangulares, finos y débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros muy finos; muchas raíces finas y medias, vivas, de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 4.1, reacción extremadamente ácida; límite gradual y plano.
14 – 27 cm A8	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6); textura franco arcillosa; presencia de gravilla en frecuente cantidad, forma angular a irregular, medianamente alterado y de naturaleza sedimentaria estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos; frecuentes raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 4.6, reacción muy fuertemente ácida; límite claro y plano.
27 – 82 cm Bw1	Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros frecuentes finos y medios; pocas raíces finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida; límite difuso e irregular.
82 – 111 cm Bw2	Color en húmedo amarillo rojizo (7.5YR6/8); textura franco arcillosa limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos y medios; sin presencia de raíces; sin actividad de macroorganismos; pH 5.1, reacción fuertemente ácida; límite claro y ondulado.
111 – 140 cm C	Colores en húmedo pardo rojizo (10YR6/4) en un 60% y amarillo rojizo (7.5YR6/8) en un 40%; textura franco limosa; sin estructura (masiva); sin presencia de raíces; no hay actividad de macroorganismos; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida; reacción ligera al NaF.

**Figura 5-27. Descripción perfil PP-22. Fuente: (IGAC, 2014)**

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

- Suelos Typic Dystrudepts. Perfil modal PP-22. (Ver Figura 5-27 )

Estos suelos, localizados en la parte media y superior de las laderas, han evolucionado a partir de limolitas y lodolitas; son moderadamente profundos limitados por abundantes fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas y de baja fertilidad. Los perfiles de suelos presentan una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte Ap delgado, de color pardo grisáceo muy oscuro, con textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares finos y medios, débilmente desarrollados. El horizonte Bw comprende dos subhorizontes uno de color pardo grisáceo y el otro gris pardusco claro; la textura es moderadamente fina con fragmentos de roca y la estructura en bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados. El horizonte C tiene color gris pardusco claro y textura arcillo arenosa. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil son profundos y alcanzan los 140 cm de profundidad.

- Suelos Lithic Udorthents. Perfil PP-19. (Ver Figura 5-28)

Ocupan poca extensión; generalmente se localizan en las cimas y la parte superior de las laderas. Han evolucionado a partir de limolitas y lodolitas; son muy superficiales limitados por roca, bien drenados de texturas medias, muy fuertemente ácidos, con moderada saturación de aluminio y fertilidad baja. Estos suelos presentan perfiles tipo A-R. El horizonte Ap es pardo grisáceo; la textura franca y la estructura en bloques subangulares, finos y medios, débilmente desarrollados; el contacto lítico aparece a continuación. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil no son profundos y no exceden los 30 cm de profundidad.

**Perfil No: PP-19. Tipo de perfil: Inclusión.**

Taxonomía: Lithic Udorthents.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo unidad cartográfica: MUCd.  
 Localización geográfica: Departamento: Putumayo.  
 Municipio: Mocoa.  
 Sitio: Vereda Pepino.  
 Coordenadas planas: 1° 10' 37" N; 76° 41' 8.7" W.  
 Altitud: 1292 m. N° Foto aérea 229. No. Vuelo: C. No. Plancha:  
 Paisaje: Lomerío. Tipo de relieve: Lomas. Forma del terreno: Ladera.  
 Litología / Sedimentos: Limolitas y Lodolitas.  
 Clase de pendiente: Fuertemente inclinada. Grado de la pendiente: 12-25%.  
 Clima ambiental: Cálido muy húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000 – 4000 mm. Temperatura promedio anual: >24°C.  
 Clima edáfico: Údico e isohipertérmico.  
 Tipo y grado de erosión: No hay.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No presenta.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Nivel freático: No presenta.  
 Inundaciones: No presenta.  
 Profundidad efectiva: Superficial.  
 Horizontes diagnósticos: Epipedón ócrico.  
 Características diagnósticas: Régimen de humedad údico.  
 Vegetación natural: Destruída.  
 Uso actual: Ganadería semi intensiva.  
 Limitantes del uso: rocas (conglomerados) - Altas precipitaciones.  
 Descrito por: Reinaldo Ríos Puentes.

**Descripción**

00 – 28 cm Ap	<p>Color en húmedo pardo grisáceo (10YR3/3); textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros medianos; muchas raíces muy finas y medias, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; ligera reacción al NaF; pH 4.5, reacción muy fuertemente ácida; límite claro y ondulado.</p>
------------------	---

**Observaciones**

A partir de los 28 cm se presenta el contacto lítico.

**Figura 5-28.** Descripción perfil PP-190. Fuente: (IGAC, 2014)

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

### 5.8.3 Asociación Typic Hapludands – Lithic Udorthents. Símbolo MPA.

En la parte alta de la cuenca de Mocoa, se encuentra un paisaje de montaña en clima templado muy húmedo, localizados entre los 1000 y 1800 m de altitud. El relieve varía de ondulado a escarpado y las pendientes de 7% a más de 75% (Figura 4.11). El clima es templado muy húmedo con temperatura media entre 18 y 24 °C y precipitaciones anuales de 4000 a 8000 mm. El material parental de los suelos proviene de cenizas volcánicas, sobre granodioritas y monzogranodioritas. Los suelos son superficiales y profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas, fuertemente ácidos, con alta saturación de aluminio y de fertilidad baja.

La unidad que se localiza en jurisdicción de los municipios de Mocoa, Orito, Puerto Guzmán y Villa Garzón, ocupa la posición geomorfológica de cuestras en el paisaje de montaña. El relieve varía de ligero a fuertemente quebrado y las pendientes de 25% a 75%. Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre rocas granodioritas y monzogranodioritas; son superficiales y profundos; tienen texturas finas y moderadamente finas, son bien drenados, extremada a muy fuertemente ácidos, con alta a muy alta saturación de aluminio y con baja saturación de bases; la fertilidad natural es baja. La vegetación natural en su mayor parte ha sido talada y reemplazada por pastos para ganadería extensiva. La asociación está conformada por los suelos Typic Hapludands (55%) y Lithic Udorthents (45%). De acuerdo con la variación de las pendientes y la erosión, para la parte alta de Mocoa se tiene MPAf: pendientes 50% – 75 %.

- Suelos Typic Hapludands (Perfil PP-14) (Ver Figura 5-29)

Estos suelos, que se localizan en las cimas de las cuestras, han evolucionado a partir de cenizas volcánicas sobre granodioritas y monzogranodioritas; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas; muy fuerte a fuertemente ácidos y fertilidad baja. El perfil de los suelos presenta una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte Ap tiene un espesor de 17 cm, color pardo grisáceo, textura franco arcillo limosa y estructura en bloques subangulares finos y medios moderadamente desarrollados. El horizonte Bw posee varios subhorizontes, de colores pardo amarillento o pardo, de texturas franco arcillo limosa, franco arcillosa o franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, finos y medios, de débil a moderadamente desarrollados. El horizonte C se divide en dos subhorizontes C1 y C2 de colores pardo grisáceo o pardo fuerte y texturas franco arenosa y franco arcillo arenosa. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil son profundos y llegan a los 160 cm de profundidad.

- Suelos Lithic Udorthents. (Perfil PT-32) (Ver Figura 5-30)

Se localizan en el frente de las cuestras; han evolucionado a partir de granodioritas o monzogranodioritas, son muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas; fuertemente ácidos y de capacidad de intercambio catiónica media en los primeros 15 cm de profundidad. Los espesores de suelos observados a lo largo de este perfil no son profundos y no exceden los 15 cm de profundidad.

**Perfil No: PP-14. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Typic Hapludands.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo unidad cartográfica: MPAF.  
 Localización geográfica: Departamento: Putumayo. Municipio: Mocoa. Sitio: Vereda San Antonio.  
 Coordenadas planas: 1° 10' 37" N; 76° 41' 8.7" W.  
 Altitud: 1292 m. No. Foto aérea: No. Vuelo: C . No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña.  
 Tipo de relieve: Filas vigas.  
 Forma del terreno: Cima.  
 Litología / sedimentos: Monzogranodiorita.  
 Clase de pendiente: Ligeramente plana. Grado de la pendiente: 0 - 3%.  
 Clima ambiental: Cálido muy húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000 a 4000 mm. Temperatura promedio anual: >24°C.  
 Clima edáfico: Údico e isohipertérmico.  
 Tipo y grado de erosión: Ligera.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No presenta.  
 Drenaje natural: Bien drenado.  
 Nivel freático: No presenta.  
 Inundaciones: No presenta.  
 Profundidad efectiva: Profunda.  
 Horizontes diagnósticos: Epipedón órico y endopedón cámbico.  
 Características diagnósticas: Régimen de humedad údico, propiedades ándicas.  
 Vegetación natural: Presencia de bosque natural intervenido con una diversidad de especies.  
 Uso actual: Ganadería.  
 Límites del uso: Altas precipitaciones.  
 Descrito por: Marco Aurelio Velandía  
 Fecha: Noviembre 05 de 2007  
 Observaciones: Presenta erosión ligera a moderada y movimientos en masa.

**Descripción**

00 – 17 cm Ap	Color en húmedo pardo grisáceo (2.5Y5/2); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros muy finos, finos y medianos, pocos gruesos; muchas raíces finas, medias y gruesas, vivas y de distribución normal; mucha actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH 4.8, reacción muy fuertemente ácida; límite claro y plano.
17 – 44 cm Bw1	Colores en húmedo pardo amarillento (10YR5/4); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; frecuentes poros muy finos, finos y medianos; frecuentes raíces finas, medias y gruesas, vivas y de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida; límite gradual y plano.
44 – 90 cm Bw2	Colores en húmedo pardo amarillento (10YR5/6); textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados a débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros finos y medianos; pocas raíces finas, medias y gruesas, vivas y de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida; límite claro y plano.
90 – 125 cm Bw3	Colores en húmedo pardo (10YR5/3); textura franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH 4.9, reacción muy fuertemente ácida; límite gradual y plano.
125 – 147 cm C1	Colores en húmedo pardo grisáceo (10YR5/2); textura franco arenosa; sin estructura, [suelta]; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros medianos y gruesos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH 5.0, reacción muy fuertemente ácida; límite abrupto y plano.
147 – 160 cm C2	Colores en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8); textura franco arcillo arenosa; sin estructura, [masiva]; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros muy finos, finos y medianos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH 4.7, reacción muy fuertemente ácida.

**Figura 5-29. Descripción perfil PP-14. Fuente: (IGAC, 2014)**

**Perfil No: PT-32. Tipo de perfil: Modal.**

Taxonomía: Lithic Udorthents.  
 Unidad Cartográfica: Asociación.  
 Símbolo unidad cartográfica: MPAF.  
 Localización geográfica Departamento: Putumayo. Municipio: Mocoa. Sitio: Vía Mocoa, 2 km antes del Mirador.  
 Coordenadas geográficas: Altitud: 1.665 m. Imagen satélite E-2375. No. Plancha: 430.  
 Paisaje: Montaña. Tipo de relieve: Filas y vigas. Forma del terreno: Ladera.  
 Litología / sedimentos: Materiales ígneos (granito).  
 Relieve circundante: Fuertemente escarpado. Grado de la pendiente: 75%.  
 Clima ambiental: Frío húmedo.  
 Precipitación promedio anual: 2000-3000 mm. Temperatura promedio anual: 18°C.  
 Clima edáfico: Údico e isomésico.  
 Tipo y grado de erosión: Ligera.  
 Tipo y frecuencia de movimientos en masa: Golpes de cuchara, frecuentes.  
 Tipo y clase de pedregosidad superficial: No.  
 Clase y superficie cubierta por afloramientos rocosos: 5%.  
 Vegetación natural: Encino, yarumo, helecho.  
 Uso actual: Bosque secundario, parcialmente potreros.  
 Límites del uso: Presencia de la roca cerca de la superficie.  
 Frecuencia y duración de las inundaciones o encharcamientos: No presentan.  
 Nivel freático: Muy profundo.  
 Drenaje natural: Excesivo.  
 Profundidad efectiva: Muy superficial.  
 Horizontes diagnósticos: Epipedón úmbrico.  
 Descrito por: E. Calvache, G. Cetina, actualizado por Marco Aurelio Velandía.  
 Fecha de actualización: Agosto de 2008.

**Descripción**

0 - 15 cm AC	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2), textura franco arenosa; sin estructura [grano suelta]; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros medianos y finos; frecuente actividad de macroorganismos; muchas raíces finas, medianas y gruesas, pH 5.3, reacción fuertemente ácida.
-----------------	--

**Observaciones**

A los 15 cm se presenta el contacto lítico. En general la unidad presenta un relieve muy escarpado, con numerosos derrumbes debido posiblemente a lo deleznable del terreno, cuyos materiales se componen principalmente de granito bastante alterado en algunas zonas.

**Figura 5-30. Descripción perfil PT-32. Fuente: (IGAC, 2014)**

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## 5.9 Información faltante

A la fecha no se cuenta con información de la posición promedio del nivel freático en los taludes de la zona de estudio, lo cual influirá en los estimativos de volúmenes de sólidos deslizados.

Para la parte alta de las cuencas se piensa implementar un modelo conceptual que involucre los mecanismos de caída de bloques. Sin embargo, al no contar con un levantamiento de las familias de discontinuidades en los afloramientos de monzogranito aguas arriba de la zona de la falla La Tebaida, habrá incertidumbre respecto al tamaño de los bloques que pueden caer, así como la susceptibilidad de los taludes a generar caídas y volcamientos inducidos por eventos de lluvias acumuladas.

## 5.10 Bibliografía

CORPOAMAZONIA. (2003). Análisis de Amenaza y vulnerabilidad Geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el area rural, suburbana y urbana de la población de Mocoa del departamento del Putumayo . Mocoa: Dirección regional de Putumayo.

CORPOAMAZONIA. (20 de 09 de 2017). Obtenido de Jurisdicción de suelos: [http://www.corpoamazonia.gov.co/region/Jur\\_suelos.htm](http://www.corpoamazonia.gov.co/region/Jur_suelos.htm)

Guzman, C., & Barrera, J. (2014). Metodología para la microzonificación de riesgos frente a amenazas naturales: Caso de estudio deslizamientos e inundaciones municipio de Mocoa departamento del Putumayo. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

IGAC. (2014). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras, Departamento de Putumayo. Escala 1:100.000. Bogotá: Subdirección de Agrología.

Peña, J. D. (2016). Estudio de suelos: Apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios detallados de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo. Mocoa.

SGC. (2017). Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de Marzo de 2017 en Mocoa-Putumayo. Bogotá: SGC.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

## 6 INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DE HIDRÁULICA

La modelación hidráulica busca entender y representar de forma aproximada la dinámica de la avalancha (flujos hiperconcentrados) que afectó a la ciudad de Mocoa, el 31 de marzo de 2017. De la misma forma, este ejercicio de modelación permitirá establecer diferentes escenarios posibles de eventos de estas características, que a futuro pueden ocurrir en la misma zona. Para ello, se requiere de la interpretación, análisis e integración de diversas fuentes de información.

Este informe busca realizar la identificación y descripción de la información secundaria entregada por la Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastre (UNGRD), la Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonía- CORPOAMAZONÍA, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y la Alcaldía Municipal de Mocoa. Tras esta revisión, se identificaron reportes, mapas, datos del área de estudio y modelos que resultan de especial interés para el desarrollo del componente de modelación hidráulica del proyecto. A continuación, se describe el contenido de estos documentos y se menciona su uso potencial en las actividades correspondientes al componente.

### 6.1 Informe flujo 25k

Dentro de éste documento se clasifican los tipos de movimientos en masa y se realiza una caracterización del evento del 31 de marzo de 2017. Se describen los factores condicionantes del terreno (geomorfología de la zona) y los factores detonantes del evento y los tipos de depósitos y su distribución espacial. Adicionalmente se encuentra un registro de los eventos fluvio-torrenciales han afectado el casco urbano del municipio de Mocoa en los últimos 70 años. Esta información puede ser utilizada como insumo para la estructuración de la metodología para la zonificación de áreas de posible afectación en el municipio, así como para la selección de las posibles áreas que aportaron la mayor cantidad de material a la avalancha.

### 6.2 Informe del evento generado por el SGC

Se dispone del informe oficial de la caracterización del movimiento en masa tipo flujo del evento del 31 de marzo de 2017 en Mocoa, elaborado por el SGC. Este informe contiene la caracterización del flujo de detritos aportado por las quebradas Taruca, Taruquita, río Sangoyaco y Mulato en cuanto a disposición del material depositado, alturas de flujo y búsqueda de indicios que argumenten la hipótesis de posibles represamientos del flujo de detritos.

Dentro del documento se estiman las velocidades aproximadas alcanzadas por el flujo mediante la ecuación de Manning, el método de Wudu y la ecuación de Chezy, con el fin de clasificar el tipo de movimiento en masa de acuerdo con la escala de velocidades de Cruden y Varnes. Esta información es fundamental para establecer los órdenes de magnitud de la avalancha, y para comparar con metodologías adicionales propias de flujos hiperconcentrados.

Se incluyen tres mapas anexos de las alturas de flujo estimadas y zonificación de la distribución y tipo de depósitos. Esta información es de utilidad para la identificación de las zonas afectadas, puntos críticos y el tipo de material de depósito, con los que se puede realizar hipótesis de los tipos de flujo a implementar para las simulaciones en cada uno de las herramientas de modelación hidrodinámica. De la misma forma, esta información es de gran ayuda para realizar el ejercicio de calibración de los modelos numéricos.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

### 6.3 Información de reología

Información en formato vectorial, \*.kml y \*.csv de los puntos de toma de muestras del material de depósito en diferentes puntos de las quebradas Taruca, Taruquita, río Sangoyaco y Mulato. Se cuenta con imágenes de cada uno de los puntos donde se realizó la toma de muestras y el conteo y tamaño del material depositado.

Esta información puede ser de utilidad para identificar el tipo de reología del material para las simulaciones, y de esta forma establecer propiedades de los suelos que se puedan usar como insumo a los modelos numéricos que se elaborarán.

### 6.4 Puntos intervención y obras en la Quebrada Taruca

Se cuenta un archivo formato \*.xlsx de las coordenadas de las zonas de intervención en la quebrada La Taruca después del evento y el mapa con su correspondiente ubicación. Esta información puede ser de utilidad para identificar los puntos en los que se produjo mayor alteración en la forma del cauce original y prever las implicaciones que estos tendrían a la hora de evaluar escenarios futuros. Se incluye, además, una serie de mapas en formato \*.pdf con resultados de simulaciones de la quebrada La Taruca para diferentes escenarios (100, 200 y 500 años).

### 6.5 Áreas de afectación identificadas por el SGC

Se encuentra información en formato vectorial de las áreas de depósito y afectación por la avalancha delimitados por el SGC con fecha de 19 de abril de 2017. Sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115 Origen Oeste. Se cuenta con el polígono de las zonas de afectación y las zonas de depósitos. Esta información es de utilidad para identificar las zonas de depósito que deben ser representadas en las simulaciones del evento de flujo aluvial torrencial del 31 de marzo de 2017.

### 6.6 Alturas de la mancha de inundación – SGC

Información en formato vectorial de las alturas tomadas en campo de la mancha de inundación en Mocoa después del evento del 31 de marzo por el SGC. Esta información es de utilidad para realizar el ejercicio de calibración de los modelos hidráulicos. Sin embargo, será de utilidad contar con más puntos para realizar la calibración del evento; por lo que será necesario indagar si existen mediciones adicionales del alcance de la mancha de inundación, llevadas a cabo por algún otro tipo de entidad municipal o gubernamental.

### 6.7 Mapa de zonas de riesgo en el municipio

Este documento es un mapa de las zonas de riesgo en el casco urbano del municipio de Mocoa, donde se evidencia las zonas de potencial riesgo (alto, medio y bajo), áreas de depósito de las avalanchas que se han presentado desde el año 1949 en el municipio. La información de riesgos fue tomada de Botina G. Manuel y Aida C. Guerrero (1999) y complementada con la información de campo capturada por HYLEA TDA. Consultores ambientales. El mapa tiene fecha de 2002 y se encuentra a una escala 1:5000. Este documento puede ser utilizado como insumo para la comparación de las zonas de depósito que se han registrado en años anteriores y la avalancha que se modelará del evento del 31 de marzo de 2017.

### 6.8 Mapa con localización de estructuras hidráulicas

Mapa en formato \*.pdf del año 2002 donde se ubica las diferentes estructuras hidráulicas existentes dentro del área de inundación por amenaza de desbordamiento. Se identifican las diferentes infraestructuras (boxculvert, puentes, muros en concreto, muro en gavión y viviendas) y su posible afectación por crecientes. El mapa se encuentra a

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

escala 1:5000. Este mapa puede ser de utilidad para identificar las zonas donde se podrían generar represamientos debido a las infraestructuras hidráulicas durante las simulaciones.

## 6.9 Amenazas fluviales Piedemonte amazónico colombiano

Artículo donde se presentan los resultados de una investigación sobre las amenazas ambientales de origen fluvio-volcánico y fluvio-torrencial que podrían afectar a la población del piedemonte amazónico, en donde se incluye parte del territorio del departamento de Putumayo, cubriendo la zona del municipio de Mocoa. En este documento se describe la caracterización Hidroclimática, geológica, tectónica y geomorfológica de la región. Se describe la dinámica fluvial de la región y las posibles zonas de inundación. Este artículo permite realizar una caracterización de la zona, con la que se puede tener mejor comprensión de la dinámica de la región.

## 6.10 BOLETÍN 1 CORPOAMAZONIA

Informe de la evaluación ambiental preliminar de la emergencia generada por avenidas torrenciales de los ríos Sangoyaco y Mulato y quebradas Taruca y Taruquita, Conejo y Almorzadero. Este informe contiene recomendaciones y fotografías de diferentes puntos de deslizamiento de la parte media y alta de las quebradas y panorámicas de las zonas de afectación del desastre ocurrido el 31 de marzo de 2017. Este informe es de fecha del 2 de abril de 2017 elaborado por Corpoamazonia. Se encuentra un mapa de la zonificación de la amenaza de la microcuenca Taruca, con escala desde muy baja, baja, moderada, alta y muy alta. Este documento sirve como insumo para la caracterización e identificación de las zonas que tienen mayor potencial de inundación y compararlo con los resultados a obtener con los modelos y su calibración.

## 6.11 BOLETÍN 2 CORPOAMAZONIA

Informe realizado por CORPOAMAZONIA de las principales conclusiones de las visitas de campo realizadas por la entidad a las partes media y alta de los ríos Sangoyaco y Mulato y quebradas Taruca y Taruquita. Este documento solo describe el tipo de movimiento en masa observado durante la visita de campo.

## 6.12 BOLETÍN 3 CORPOAMAZONIA

Informe realizado por CORPOAMAZONIA de la evaluación ambiental preliminar de la zona de afectación de la avenida torrencial ocurrida el 31 de marzo de 2017. Este informe da un resumen de los resultados del sobrevuelo y recorridos a las microcuencas de los ríos Sangoyaco y Mulato y quebradas Taruca y Taruquita. Este documento solo describe el total del área de afectación el cual es de 358,4 Ha en la zona rural y urbana del municipio y la identificación de los principales barrios afectados.

## 6.13 BOLETÍN 4 y 5 CORPOAMAZONIA

Informe realizado por CORPOAMAZONIA de los avances de la mesa técnica ambiental en el municipio de Mocoa. Se describen las actividades y acciones que se realizarán con la mesa de trabajo, como identificación de los sitios críticos y seguimiento a obras hidráulicas y de mitigación del riesgo, proyectos ambientales y delimitación de la zona de desastre y ordenamiento ambiental del territorio.

## 6.14 Informe estudios de amenaza quebradas Taruca y Conejo

Informe sobre los estudios detallados de amenaza por inundación a escala 1:2.000 en la zona urbana y 1:5.000 de la zona peri-urbana del área de influencia de las microcuencas de las quebradas Taruca y Conejo en el Municipio

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

de Mocoa. Se realiza una descripción de la evaluación de zonas de vulnerabilidad, riesgo y medidas de mitigación y reducción de amenaza en el municipio de Mocoa. Este informe fue elaborado en el año 2015. Este documento es de utilidad para la comparación y caracterización de las zonas de riesgo con las generadas por los modelos.

#### 6.15 Concepto técnico 007 sitios críticos Mocoa 1

Documento en formato \*.pdf de la información de las visitas técnica de campo de los sitios críticos, descripción de puntos críticos donde se presentó procesos de socavación por las precipitaciones del 31 de agosto de 2017. En este documento se plantean acciones de recuperación y adecuación de los puntos críticos identificados en cada uno de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita. Este documento es de utilidad para la comparación y caracterización de las zonas de riesgo y puntos críticos identificados con las zonas generadas por los modelos y su posterior calibración.

#### 6.16 Delimitación avenida fluviotorrencial Mocoa

Mapa con la delimitación de la zona afectada elaborado por CORPOAMAZONIA con fecha del 19 de abril de 2017. Este documento es de utilidad para la comparación y caracterización de las zonas de riesgo y puntos críticos identificados con las zonas generadas por los modelos y su posterior calibración.

#### 6.17 Memoria Explicativa Mapas Zonas

Informe elaborado por CORPOAMAZONIA del proceso de delimitación de las zonas de afectación por el evento de avenida fluvio torrencial, se explican las líneas de flujo y la sectorización por zonas donde dispuso material de la avenida torrencial, a partir del levantamiento y caracterización en campos de los materiales.

#### 6.18 Informe técnico batimétrico Q. Taruca

Documento con información de topografía y batimetrías realizadas en la Quebrada La Taruca con fecha del año 2015. Este documento no contiene planos ni anexos y solo se evidencia información de dos batimetrías.

#### 6.19 Informe técnico batimétrico Quebrada El Conejo

Informe de levantamiento de información topográfica con curvas de nivel, batimetrías en la quebrada El Conejo. Se describe la información del levantamiento topográfico y trabajo de campo, valores de caudal en las secciones, solo se evidencia información de dos secciones. El documento no contiene planos ni anexos.

#### 6.20 Intervención de bordes hídricos río Sangoyaco

Trabajo de grado sobre la intervención de bordes hídricos del río Sangoyaco y formulación de nuevos escenarios de bajo impacto ambiental. Este documento sirve como referencia para el diagnóstico del estado del río y recomendación de zonas que deben ser readecuadas.

#### 6.21 Mapa 6 amenaza por inundación

Archivo en formato .dwg de la zonificación por vulnerabilidad y riesgo geológico (alto, medio, bajo) del área urbana, suburbana y rural del municipio de Mocoa a escala 1:10000 con fecha del año 2003. Este archivo no posee referencia espacial definida. Esta información es de utilidad para la caracterización y delimitación de las zonas de

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

amenaza para las sub cuencas de la quebrada Taruca y río Sangoyaco, información con la que se puede realizar la comparación y calibración de los resultados de las simulaciones.

#### 6.22 Mapa Avenida Torrencial Evento MOCOA CORPOAMAZONIA

Explicación de metodología para obtener mapa con la delimitación de la zona afectada, identificación de los cauces y usos potenciales del mapa para la evaluación de la vulnerabilidad e identificación de sitios para evacuación ante eventos de emergencia pro inundación. Esta información es de utilidad para la caracterización y delimitación de las zonas de amenaza para las sub cuencas de la quebrada Taruca y río Sangoyaco, información con la que se puede realizar la comparación y calibración de los resultados de las simulaciones.

#### 6.23 Mayo 8 2013 Monitoreo Quebrada La Taruca

Video realizado por la Defensa Civil en el año 2013 del monitoreo del comportamiento del flujo de agua de la quebrada La Taruca en diferentes puntos durante el año 2013. Se evidencia un caudal pequeño durante ese año. Esta información sirve como base para analizar el comportamiento del flujo de la quebrada La Taruca en un año neutro.

#### 6.24 Zona aproximación de mayor afectación DANE

Mapa de zonificación de las zonas con mayor afectación por amenazas de inundación de la quebrada La Taruca, se identifican el número total de manzanas de la cabecera municipal con potencial de afectación por inundaciones. El mapa se encuentra a escala 1:5000. Este mapa sirve como referencia e identificación de las zonas de posible afectación delimitadas por el DANE y su comparación con los resultados que se obtendrán de las simulaciones de los modelos.

#### 6.25 Aerofotografías

Se tiene aerografías a diferentes escalas de resolución de la zona urbana y rural del municipio de Mocoa en diferentes años y después del evento de avenida fluvio torrencial del 31 de marzo de 2017. Adicionalmente se cuenta con ortofotomosaicos con una resolución espacial de 0,15 m del municipio de Mocoa del año 2008, 2017. Esta información es de gran ayuda para verificar cualitativamente la generación de cuencas en los modelos de elevación digital, específicamente en la generación de los cursos de las corrientes hídricas presentes en la zona de estudio.

#### 6.26 Cartografía base

Información de tipo vectorial y \*.dwg de los diferentes componentes de la zona de interés, delimitación de las áreas de afectación y zonas de amenaza, cartografía base a diferentes escalas del municipio y los drenajes objeto de estudio.

#### 6.27 Información de la geología de la zona

Se cuenta con información de los tipos de cobertura de la región de interés para los años 2010 – 2012, informes de estudios geológicos realizados en diferentes años e información de la caracterización geológica y geomorfológica de la zona de estudio. Adicionalmente se dispone de mapas cartográficos de la geología geomorfología y tipos de ecosistemas de la región, información base para la caracterización y mayor comprensión

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

de la dinámica y estructura del terreno. Estos datos serán de utilidad para definir los puntos en los se simularán desprendimientos de material y, por lo tanto, entradas de masa al modelo hidráulico.

#### 6.28 Informe de movimientos de tierra y acumulación de material

Este informe presenta estimaciones de volúmenes transportados por la avalancha en diferentes sectores de la quebrada Taruca. Esta información podrá usarse como una referencia a la hora de estimar los volúmenes con los modelos hidráulicos que construyan.

#### 6.29 Video de la Defensa Civil - Monitoreos quebrada Taruca 2013

Este video muestra imágenes de la parte alta de la quebrada Taruca en el año 2013. Esto puede servir para identificar posibles sitios de represamiento que se encontraban desde ese entonces; se deberá realizar un esfuerzo adicional para referencia geográficamente los puntos allí mostrados, pero puede ser de utilidad incluso para estimar magnitudes de velocidad y caudal, dado que no se cuenta con estaciones de caudal en la zona.

#### 6.30 Información de hidro-meteorología

Información de las estaciones hidrológicas, meteorológicas e hidro-meteorológicas del IDEAM utilizadas para la generación de los hidrogramas y valores de caudal en diferentes escenarios, necesarios para la simulación de los diferentes modelos del componente hidráulico. Adicionalmente se cuenta con información de las curvas IDF de la zona de interés. Esta información va a ser empleada para la definición de los escenarios bajo las cuales se realizarán simulaciones de los modelos hidráulicos.

#### 6.31 Modelos de elevación digital

Se cuenta con modelos de elevación del terreno de las zonas en diferentes escalas de resolución. Se cuenta con un DTM de escala de resolución de 1 m del casco urbano (levantado a inicios de 2017) y DTM de las cuencas de estudio a escala de 2, 3, 5, 12 y 30 metros (levantados alrededor del año 2008), suministrados por diferentes entidades y descargados portales en internet, como el portal *Data Pool*, cortesía de NASA *Land Processes Distributed Active Archive Center* (LP DAAC), *USGS/Earth Resources Observation and Science (EROS) Center*, Sioux Falls, South Dakota. Estos modelos de elevación serán la base para la construcción de los modelos hidráulicos y será necesario realizar una evaluación de sus similitudes, diferencias y características que favorezcan la modelación, para seleccionar el modelo de elevación apropiado.

Sin embargo, es importante anotar, que todos estos modelos de elevación digital disponibles fueron levantados antes de la ocurrencia del evento, por lo que servirán para su reproducción, pero no serán de utilidad para modelar escenarios futuros, dadas las numerosas modificaciones que sufrieron los cauces luego del evento, principalmente por la construcción de diques por parte de las autoridades locales. La forma actual de los cauces, principalmente de la quebrada Taruca y el río Sagoyaco, no son iguales a las presentadas antes del evento ni a lo registrado en los modelos de elevación digital disponibles. Así, dado que se diseñará un sistema de alerta temprana, es necesario contar con la información de las condiciones actuales de los cauces, especialmente en lo relacionado con sus elevaciones, morfología, batimetría y pendientes; esta información es requerida para construir modelos hidráulicos que puedan acercarse al comportamiento que tendrá el flujo, bajo las condiciones actuales, ante posibles avenidas torrenciales y crecientes súbitas. Contar con esta información permitirá contar con un sistema de alerta temprana más confiable, que responda a las necesidades del municipio.

	<p><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

Cabe resaltar, que se requiere de información secundaria adicional, principalmente relacionada con las condiciones actuales de los cauces, específicamente con sus elevaciones, morfometría y batimetría, dadas las numerosas modificaciones que estos sufrieron tras los trabajos de intervención y construcción de diques llevados a cabo por las autoridades locales. No se dispone de información actualizada de estos aspectos y es de gran importancia contar con ella para la construcción del modelo hidráulico que alimentará sistema de alerta temprana

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

## 7 INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL COMPONENTE DEL DIAGNOSTICO SOCIOTERRITORIAL

La línea base de información compilada para el desarrollo del citado diagnóstico tiene por objeto brindar cumplimiento al alcance, contenido y metodología del diagnóstico socioterritorial del área estudio de acuerdo con los lineamientos del documento de referencia publicado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), llamado: *Diagnóstico socioterritorial de la cuenca del río Molino, Popayán* del año 2014 por la subdirección de apoyo para el conocimiento del riesgo de la UNGRD. A partir del enfoque metodológico y contenido del citado documento, a continuación, se relacionan los contenidos por temática y alcance del diagnóstico socioterritorial con la información secundaria compilada del área de estudio, dicha información en su mayoría es del tipo oficial, publicada por entidades del orden municipal (Alcaldía del Municipio de Mocoa – Putumayo), departamental (Departamento del Putumayo, El Departamento Administrativo del Sistema para la Prevención, Atención y Recuperación de Desastres del Putumayo), la autoridad ambiental en jurisdicción (Corpoamazonia) y del orden nacional (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Departamento Nacional de Planeación – DNP, Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE) y organizaciones no gubernamentales (ONG) como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Friedrich-ebert-Stiftung en Colombia (FeScol).

En la Tabla 7-1, se presentan para los diferentes contenidos por temática del diagnóstico socioterritorial la información que se utilizara como línea base y apoyo en su desarrollo y la respectiva fuente de información utilizada.

**Tabla 7-1.** Fuentes de información secundaria para el desarrollo del diagnóstico socioterritorial de las microcuencas ríos Mulato y Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa

Contenidos (capítulos) del diagnóstico socioterritorial	Contenidos por capítulo	Fuentes de información secundaria	Entidad/fuente/autor de la información
Aspectos generales del área de estudio (políticos y administrativos)		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2000).</li> <li>▪ Revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2002).</li> <li>▪ Segunda revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2006).</li> <li>▪ Web Municipio de Mocoa: <a href="http://www.mocoa-putumayo.gov.co/Paginas/default.aspx">http://www.mocoa-putumayo.gov.co/Paginas/default.aspx</a></li> <li>▪ Plan de desarrollo del Municipio de Mocoa (2016 – 2019).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcaldía Municipal de Mocoa - Putumayo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Municipio de Mocoa (2012).</li> <li>▪ Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (2009).</li> <li>▪ Geodatabase cartografía digital oficial del municipio de Mocoa Escala 1:2.000 (2016).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aguas de Mocoa – Empresa prestadora de servicios públicos de acueducto, saneamiento y aseo.</li> <li>▪ Instituto Geográfico Agustín Codazzi</li> </ul>
Caracterización físico-biótica del territorio y relaciones funcionales	<i>Climatología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (2009).</li> <li>▪ Segunda revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2006).</li> <li>▪ Contrato de consultoría 1110 de 2015 "Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcaldía Municipal de Mocoa - Putumayo</li> </ul>

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Contenidos (capítulos) del diagnóstico socioterritorial	Contenidos por capítulo	Fuentes de información secundaria	Entidad/fuente/autor de la información
		<p><i>realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa” (2015).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>▪ Monitoreo de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa - Construcción de la Variante San Francisco – Mocoa (2015).</li> <li>▪ Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa (2013).</li> <li>▪ Geodatabase cartografía digital oficial del municipio de Mocoa Escala 1:2.000 (2016).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoridad ambiental – Corpoamazonia</li> <li>▪ Concejo Municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa</li> <li>▪ Instituto Geográfico Agustín Codazzi</li> </ul>
	<b>Fisiografía y geomorfología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Segunda revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2006).</li> <li>▪ Contrato de consultoría 1110 de 2015 “Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa” (2015).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcaldía Municipal de Mocoa - Putumayo</li> </ul>
	<b>Geología</b>		
	<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>▪ Mapa Geología municipio de Mocoa. Escala 1: 10.000 (2015).</li> <li>▪ Mapa Geomorfología municipio de Mocoa. Escala 1: 10.000 (2015).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoridad ambiental – Corpoamazonia</li> <li>▪ Instituto Geográfico Agustín Codazzi.</li> </ul>
	<b>Aguas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Municipio de Mocoa (2012).</li> <li>▪ Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (2009).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cueca de las quebradas Taruca y Taruquita (2009).</li> <li>▪ Proyecto de reglamentación de corrientes hídricas en la jurisdicción de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aguas de Mocoa – Empresa prestadora de servicios públicos de acueducto, saneamiento y aseo.</li> <li>▪ Autoridad ambiental – Corpoamazonia</li> </ul>

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Contenidos (capítulos) del diagnóstico socioterritorial	Contenidos por capítulo	Fuentes de información secundaria	Entidad/fuente/autor de la información
		<p>Corpoamazonia "tasas retributivas por vertimientos líquidos" (2009).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cuenca alta del río putumayo (2009).</li> <li>▪ Estudio Nacional del Agua (2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM</li> </ul>
	<b>Sistema hidrológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cueca de las quebradas Taruca y Taruquita (2009).</li> <li>▪ Proyecto de reglamentación de corrientes hídricas en la jurisdicción de Corpoamazonia "tasas retributivas por vertimientos líquidos" (2009).</li> <li>▪ Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cuenca alta del río putumayo (2009).</li> <li>▪ Estudio Nacional del Agua (2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoridad ambiental – Corpoamazonia</li> <li>▪ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM</li> </ul>
	<b>Vegetación y ecosistemas estratégicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2000).</li> <li>▪ Revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2002).</li> <li>▪ Segunda revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2006).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cueca de las quebradas Taruca y Taruquita (2009).</li> <li>▪ Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cuenca alta del río putumayo (2009).</li> <li>▪ Capa nacional de coberturas de la tierra 1:25000 (2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcaldía Municipal de Mocoa – Putumayo.</li> <li>▪ Autoridad ambiental – Corpoamazonia</li> <li>▪ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS</li> </ul>
	<b>Fauna</b>		
	<b>Paisaje</b>		
	<b>Uso actual y potencial de la tierra</b>		
	<b>Conflictos en el uso de la tierra y uso recomendable</b>		

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Contenidos (capítulos) del diagnóstico socioterritorial	Contenidos por capítulo	Fuentes de información secundaria	Entidad/fuente/autor de la información
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Geodatabase cartografía digital oficial del municipio de Mocoa Escala 1:2.000 (2016).</li> </ul>	AMBIENTALES-IDEAM  <ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Geográfico Agustín Codazzi.</li> </ul>
<b>Caracterización socioeconómica, institucional y cultural del territorio y relaciones funcionales</b>	<b>Organización comunitaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2000).</li> <li>Revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2002).</li> <li>Segunda revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2006).</li> <li>Web Municipio de Mocoa: <a href="http://www.mocoa-putumayo.gov.co/Paginas/default.aspx">http://www.mocoa-putumayo.gov.co/Paginas/default.aspx</a></li> <li>Plan de desarrollo del Municipio de Mocoa (2016 – 2019).</li> <li>Contrato de consultoría 1110 de 2015 “Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa” (2015).</li> <li>Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Municipio de Mocoa (2012).</li> <li>Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (2009).</li> <li>Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>Monitoreo de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa - Construcción de la Variante San Francisco – Mocoa (2015).</li> <li>Plan de ordenación y manejo de la cueca de las quebradas Taruca y Taruquita (2009).</li> <li>Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>Plan de ordenación y manejo de la cuenca alta del río putumayo (2009).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcaldía Municipal de Mocoa</li> <li>Aguas de Mocoa – Empresa prestadora de servicios públicos de acueducto, saneamiento y aseo.</li> <li>Autoridad ambiental - Corpoamazonia</li> </ul>
	<b>Presencia institucional</b>		
	<b>Marco de planificación y gestión territorial institucional</b>		
	<b>Distribución de la población</b>		
	<b>Educación</b>		
	<b>Servicios públicos</b>		
	<b>Actividades económicas</b>		
	<b>Tenencia de la tierra</b>		
	<b>Caracterización de actividades productivas</b>		
	<b>Infraestructura física para actividades productivas y domésticas</b>		
<b>Caracterización de actividades extractivas</b>			
<b>Aspectos históricos y culturales</b>			
<b>Identificación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad</b>			

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Contenidos (capítulos) del diagnóstico socioterritorial	Contenidos por capítulo	Fuentes de información secundaria	Entidad/fuente/autor de la información
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa (2013).</li> <li>▪ Geodatabase cartografía digital oficial del municipio de Mocoa Escala 1:2.000 (2016).</li> <li>▪ Perfil Productivo del municipio de Mocoa. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2016).</li> <li>▪ Situación actual y perspectiva para el Putumayo (2016).</li> <li>▪ Series y estimaciones de población 1985-2020 (2005).</li> <li>▪ Síntesis Estadística del departamento del Putumayo (2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concejo Municipal de Gestión del Riesgo del Municipio de Mocoa</li> <li>▪ IGAC</li> <li>▪ PNUD</li> <li>▪ Gobernación del Putumayo</li> <li>▪ DANE</li> </ul>
<b>Zonificación ambiental del territorio</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2000).</li> <li>▪ Revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2002).</li> <li>▪ Segunda revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa (2006).</li> <li>▪ Web Municipio de Mocoa: <a href="http://www.mocoa-putumayo.gov.co/Paginas/default.aspx">http://www.mocoa-putumayo.gov.co/Paginas/default.aspx</a></li> <li>▪ Plan de desarrollo del Municipio de Mocoa (2016 – 2019).</li> <li>▪ Monitoreo de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa - Construcción de la Variante San Francisco – Mocoa (2015).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cueca de las quebradas Taruca y Taruquita (2009).</li> <li>▪ Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa - departamento del putumayo (2003).</li> <li>▪ Plan de ordenación y manejo de la cuenca alta del río putumayo (2009).</li> <li>▪ Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa (2013).</li> <li>▪ Geodatabase cartografía digital oficial del municipio de Mocoa Escala 1:2.000 (2016).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcaldía Municipal de Mocoa</li> <li>▪ Autoridad ambiental - Corpoamazonia</li> <li>▪ Concejo Municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa</li> <li>▪ Instituto Geográfico Agustín Codazzi.</li> </ul>

Fuente: Los autores

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

## 7.1 Información socioeconómica, biofísica, institucional clave en el desarrollo del diagnóstico socioterritorial

Las microcuencas en estudio y en general el municipio de Mocoa cuentan con diversas herramientas e instrumentos de información mediante el cual es posible acercarse al conocimiento de dicha unidad espacial natural como es el caso de las microcuencas de los ríos Mulato y Sangoyaco sumado a las quebradas Taruca y Taruquita en inmediaciones de la jurisdicción política del municipio de Mocoa en diversos aspectos biofísicos, sociales, económicos, políticos, históricos entre otros.

Entre dicha información escrita la herramienta de planificación y programática fundamental es el **Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del área urbana del municipio de Mocoa**, el cual es un instrumento normativo de planeación y gestión de largo plazo, en donde se plantean las acciones y políticas administrativas y de planeación física que orientan el desarrollo del territorio municipal durante la vigencia de 12 años y que regulan la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. Otro instrumento de gestión y planificación del municipio es el **Plan de desarrollo municipal 2016 – 2020 del municipio de Mocoa**, en el cual se planifican y proyectan las diferentes acciones y lineamientos del plan de desarrollo municipal vigente.

Existen otras herramientas de planificación y gestión del territorio de componentes o temáticas específicas, transversales al EOT y al Plan de desarrollo municipal y que se articulan entre sí, como lo son para el municipio de Mocoa, *el plan de gestión del riesgo municipal del municipio de Mocoa, el plan de saneamiento y manejo de vertimientos del área urbana del municipio de Mocoa, el plan maestro de acueducto y alcantarillado del casco urbano del municipio de Mocoa, la planificación de las áreas de reserva forestal alto río Mocoa*. A continuación, se detallarán aspectos de dichas herramientas de planificación y gestión territorial.

### 7.1.1 Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mocoa (Original (2000), revisiones (2002) y (2008))

El PBOT actual se formuló entre 1999 y 2000 por la alcaldía municipal y fue adoptado por el concejo municipal mediante el acuerdo número 036 del 9 de diciembre del 2000, de acuerdo con la Ley 388 de 1997 y posteriormente ha sufrido dos revisiones ordinarias de su contenido en el 2002 en el tema de ubicación geoespacial y en el 2008 de todos sus componentes. En el año 2009 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la autoridad ambiental local desarrollan una evaluación del expediente municipal del PBOT y sus revisiones (Corpoamazonia, 2009). El PBOT cuenta con una vigencia de 12 años, razón por la cual la administración local se encuentra en mora de formular un nuevo PBOT del municipio desde el año 2012. En la actualidad se encuentra en ejecución el proyecto de formulación del PBOT del municipio teniendo en cuenta los lineamientos para dichos fines establecidos por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en su programa POTs modernos y orientado a gestionar de una mejor manera el desarrollo del municipio incluyendo como eje fundamental la gestión del riesgo con el objeto PBOT del municipio de Mocoa cuenta con los siguientes componentes:

- **Componente general:** Se describen objetivos y estrategias territoriales de mediano y largo plazo en aspectos como sistemas de comunicación, clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana, delimitación de las áreas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos naturales y la determinación de zonas expuestas a amenazas y riesgos.
- **Componente urbano:** En este se definen las políticas, programas, acciones y normas para orientar y administrar el desarrollo físico de la ciudad a través del plan vial, servicios públicos, programas de vivienda de interés social y mejoramiento integral.
- **Componente rural:** Se definen políticas, programas, acciones y normas para orientar la conveniente utilización del suelo y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal a través de aspectos como: la delimitación de las áreas de conservación y protección de los

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

recursos naturales incluyendo las áreas de amenazas y riesgos, la localización de las zonas rurales y sub-urbanas, identificación de los centros poblados rurales, dimensionamiento de servicios básicos de abastecimiento y saneamiento de las zonas rurales.

- **Programa de ejecución:** Se encuentran las actuaciones obligatorias sobre el territorio a ejecutar en el periodo de las correspondientes administraciones, la programación de actividades y la asignación de recursos.

Debido a la caducidad del horizonte de planificación del PBOT con que cuenta el municipio actualmente resulta fundamental la formulación de un nuevo PBOT de acuerdo a los lineamientos de ordenamiento territorial actualizados para el país dictaminados por el DNP (2017) en el cual se incluyan las realidades actuales del territorio y aspectos críticos en los últimos años en el municipio como es la gestión de riesgos debido a la materialización de eventos catastróficos que han generado pérdidas de diversa humanas, económicas, sociales y de diversa índole al municipio situación que ha afectado su desarrollo y sostenibilidad sumado a situaciones como el decrecimiento poblacional asociado con las problemáticas socioeconómicas, migración de la población y de orden público en la región.

#### 7.1.2 Plan de desarrollo municipal del municipio de Mocoa 2016 – 2019 (Alcaldía de Mocoa, 2016)

El plan de desarrollo municipal para la vigencia de la administración municipal 2016 – 2019, tiene como principal objetivo el reconocimiento de la dignidad humana y la aplicación del enfoque diferencial en cada una de las políticas públicas que operativizan el plan de desarrollo, este contiene seis líneas estratégicas de planificación, las cuales son: 1) Desarrollo Integral Sostenible, ambiente y ordenamiento territorial; 2) Atención y reparación integral a víctimas del conflicto armado; 3) Fortalecimiento institucional y participación; 4) Economías ilegales y alternativas productivas, 5) Justicia y seguridad; 6) Medidas de justicia transicional y 7) Tramite pacifico de conflictividades e iniciativas territoriales de paz. (Alcaldía de Mocoa, 2016). Dicho plan de desarrollo se formuló teniendo en cuenta los lineamientos del plan de desarrollo 2014 – 2018, las particularidades de la región en el post – conflicto y los objetivos de desarrollo sostenibles de la Organización de Naciones Unidas. En este sentido el plan de desarrollo del Municipio tiene como objetivo central: la gestión del desarrollo hacia la equidad social, la superación de la pobreza, el fomento de las capacidades a los ciudadanos, la provisión de bienes y servicios de calidad, el impulso a los sectores productivos y la protección de ecosistemas.

#### 7.1.3 Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Mocoa 2013 (Alcaldía de Mocoa, 2013)

Este plan formulado en el año 2013 es una herramienta municipal transversal al plan de desarrollo municipal, este plan tiene como objetivos más importantes la incorporación de la dimensión ambiental en las actividades de ordenamiento territorial y en las inversiones orientadas a la reconstrucción de la infraestructura, el manejo ambiental y el impulso económico del Municipio. Adicionalmente, la formulación de dicho plan tiene como objeto fortalecer en la gestión del riesgo a las entidades territoriales, puntualmente al consejo municipal de gestión del riesgo a través del reconocimiento de responsabilidades en el orden municipal, así como la planificación de medidas de intervención para la gestión del riesgo.

El contenido del plan se resume en la descripción de lineamientos básicos en materia del conocimiento del riesgo, intervención del mismo y manejo de desastres para el municipio de Mocoa, tanto de su área urbana como zonas rurales e inspecciones. Además, acciones concretas, modelos de organización y procedimientos generales aplicables para afrontar eficientemente una situación de desastre o emergencia previamente identificada y evaluada con el fin de mitigar y reducir el impacto negativo frente a la ocurrencia de un evento natural dañino. Del citado documento es importante resaltar la caracterización de escenarios de riesgo y el componente programático

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

que define el impacto o cambio que se desea introducir en el desarrollo del municipio, los resultados que se desean obtener para lograr ese cambio y las acciones concretas.

#### 7.1.4 Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2009)

El PSMV del municipio de Mocoa fue formulado en el año 2009 por la alcaldía local, la empresa aguas de Mocoa S.A.S prestadora de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio, es una herramienta de planificación de saneamiento y ordenamiento del recurso hídrico y de su buen uso, a través de la determinación de la calidad del agua del abastecimiento de agua potable del municipio, la calidad y estado de la infraestructura de abastecimiento (estructuras de captación, potabilización del agua y distribución) y saneamiento de aguas residuales (recolección a través del sistema de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, vertimiento a cuerpos de agua) sumado a los impactos en los cuerpos de agua receptores de las aguas residuales producidas por la población y actividades socioeconómicas en el corto, largo y mediano plazo y las medidas a tomar para minimizar los impactos en las condiciones ecológicas de dichos cuerpos de agua. Entre los contenidos de dicho plan se destacan el cronograma de actividades de obras y acciones a desarrollar en cuanto al saneamiento y manejo de vertimientos en el corto, mediano y largo plazo.

#### 7.1.5 Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) del área urbana del municipio de Mocoa (Alcaldía de Mocoa, 2012)

Dicho plan formulado en el año 2012 por la alcaldía municipal y aprobado por Corpoamazonia como autoridad ambiental regional, tiene por objeto planificar el desarrollo del sistema de acueducto y alcantarillado del área urbana del municipio de Mocoa a un horizonte de diez años con el objeto de garantizar la cobertura y calidad en la prestación de dichos servicios públicos mediante la normativa existente relativa al agua potable y saneamiento establecida en el Reglamento de Agua potable y Saneamiento (RAS). Dicho plan se desarrolla en tres etapas, las cuales implican que la formulación de estudios y diseños de un plan maestro se haga integrando los aspectos técnicos, ambientales, socioeconómicos, institucionales y financieros.

#### 7.1.6 Herramientas de planificación de las zonas de reserva natural y ordenación ambiental del territorio del municipio de Mocoa

En jurisdicción de la microcuenca del río Mulato en jurisdicción con la *Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa*, dicha reserva forestal Forma parte del corredor estratégico andino - amazónico caracterizado por su fragilidad y alta diversidad biológica y se encuentra amparado como reserva de importancia nacional. Adicionalmente, se cuentan con herramientas de planificación y ordenamiento ambiental, como es el caso del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Putumayo y se encuentra en proyecto la formulación del POMCA del río Mocoa. Adicionalmente, Corpoamazonia cuenta con planes de ordenación y manejo de cuencas abastecedoras como es el caso de las microcuencas Mulatos formulado en el año de 1995 y para las microcuencas Taruca y Conejo formulado en el año 2009.

### 7.2 Diagnóstico de la gestión del riesgo en las microcuencas objeto en el municipio de Mocoa

En el proceso de diseño de los Sistemas de Alerta Temprana resulta fundamental aproximarse al conocimiento de la gestión del riesgo en el territorio en el cual se formulara e implementara el SAT, con el objeto de contar con una visión holística de todos los elementos de la gestión del riesgo encaminadas a reducir las pérdidas de vida humanas y la destrucción de propiedades e infraestructuras en términos del conocimiento de la amenaza, la vulnerabilidad, la capacidad de respuesta y las medidas para mitigar, disminuir o gestionar las condiciones generadoras del riesgo,

	<p><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

en este caso puntual orientado hacia los fenómenos de avenidas torrenciales generados en las microcuencas objeto.

El área en estudio cuenta con la particularidad de haber padecido un evento natural catastrófico como fue la avenida torrencial del 31 de marzo de 2017 que tuvo como consecuencias en términos generales 316 personas fallecidas, 332 personas heridas y 4.506 familias registradas como damnificadas de acuerdo con el decreto el decreto No. 601 emitido el 6 de abril por el gobierno nacional por “*el cual se declara el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en el municipio de Mocoa*”. Dichas consecuencias indican serias deficiencias en la gestión del riesgo municipal que resultaron en la situación catastrófica citadas.

A continuación, se presenta a manera de resumen los lineamientos de gestión del riesgo existentes en el municipio como es el caso del Plan Municipal del Riesgo del Municipio de Mocoa (PMGRD) formulado en el año 2013 por el Comité Municipal de Gestión del Riesgo del Municipio de Mocoa (CMGRD) del cual se citarán sus componentes principales y estructura general del mismo, planes y proyectos.

Otro aspecto importante en la gestión del riesgo, como conocimiento de los eventos amenazantes, es su zonificación y potencialidad de daño. A partir de lo anterior, se presenta una revisión de las diferentes zonificaciones existentes para amenaza y gestión del riesgo vigentes en el municipio establecidas a través del instrumento de ordenamiento territorial PBOT para las amenazas por inundaciones, avenidas torrenciales y de origen hidrometeorológico, las cuales de acuerdo con la Ley 387 de 1997 y la Ley 1523 de 2012, dicha zonificación y restricción del suelo a través del PBOT es obligante y está protegida como figura de restricción del suelo. Adicionalmente, se evalúa el estado y contenido metodológico y técnico de las zonificaciones. También, se comparan dichas zonificaciones oficiales del ordenamiento territorial con otros estudios y ejercicios de zonificación de amenazas desarrollados por entidades como la autoridad ambiental y la alcaldía municipal.

#### 7.2.1 Revisión del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del área urbana y periurbana del municipio de Mocoa

El municipio de Mocoa en la actualidad cuenta con el *Plan Municipal de Gestión del riesgo de desastres del área urbana y periurbana del municipio de Mocoa – Putumayo* formulado en el año 2013 por el Concejo Municipal de Riesgos de Desastres (CMGRD) el cual cuenta como contenidos principales con: la caracterización general de los escenarios de riesgo del municipio, el componente programático del plan hasta el año 2016 y la formulación de programas y acciones (CMGRD de Mocoa, 2013). Es importante tener en cuenta que la zonificación y delimitación de amenazas actual del municipio de Mocoa tanto en el área urbana como rural por eventos naturales en el citado plan de gestión del riesgo en su mayoría son los determinados en el Estudio de Ordenamiento Territorial del año 2000 y su revisión realizada en el año 2006.

Como objetivo general del citado Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) del área urbana del municipio de Mocoa, citado textualmente: “...es evaluar la gestión del riesgo en el área urbana y generar condiciones de seguridad, bienestar y calidad de vida para todos sus habitantes, abordando adecuadamente la gestión del riesgo, desde su conocimiento y reducción, así como desde el manejo de posibles desastres...” incluyendo tanto amenazas de origen natural como antrópico (CMGRD de Mocoa, 2013).

Entre los objetivos específicos de dicho plan es importante citar: 1. La incorporación e implementación de la gestión del riesgo de desastres a través de la planificación del desarrollo y la priorización de los recursos humanos, materiales y financieros y 2. Definir la estructura interinstitucional para la preparación, alerta, respuesta y recuperación oportuna y efectiva de emergencia y/o desastre.

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

### 7.2.1.1 Estructura del Concejo municipal de gestión del riesgo y componente programático del plan municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa

A continuación, se presenta la estructura municipal de participantes del Concejo Municipal de Gestión del Riesgo (CMGRD) sumado al objeto y el contenido programático del plan municipal de gestión del riesgo, el cual cuenta además de los diferentes programas citados a continuación un organigrama, actividades asignadas y presupuestos para su financiación. El componente programático está formulado para una ejecución de tres años (2012-2015) y un presupuesto aproximado de veinte mil millones de pesos de los cuales no existe información clara de su inversión o cumplimiento a la fecha.

De acuerdo con el PMGRD del 2013 el CMGRD está conformado por los siguientes actores: alcalde municipal, Secretario de salud municipal, Secretario de obras e infraestructura municipal, secretario de gobierno, secretario de planeación y obras públicas, Gerente de la empresa de servicios públicos municipal, Director de Corpoamazonia como autoridad ambiental, director seccional de la defensa civil, presidente de la cruz roja colombiana, comandante de cuerpo de bomberos voluntarios, comandante policía y ejército y el coordinador municipal de gestión del riesgo (PMGRD, 2013). En la Tabla 7-2, se presentan los diferentes programas, acciones y presupuestos del componente programático del Plan Municipal de Gestión del riesgo vigente para el municipio de Mocoa.

**Tabla 7-2. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa**

<b>PROGRAMA</b>	<b>ACCION</b>	<b>NOMBRE DE LA ACCION</b>	<b>ESTIMATIVO DE COSTOS (MILLONES DE PESOS)</b>
<b>CONOCIMIENTO DEL RIESGO</b>	1.1	<i>Implementar los proyectos comunitarios de educación ambiental – PROCEDAs</i>	60,000,000
	1.2	<i>Formular e implementar los Proyectos Ambientales Escolares (PRAEs), e integración al presente plan.</i>	160,000,000
	1.3	<i>Implementar los Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCH) y estudios de riesgo de cuencas abastecedoras de acueductos</i>	250,000,000
	1.4	<i>Implementar los Planes de Gestión Integral de Recurso Hídrico (PGIRH) y estudios de riesgos de cuencas abastecedoras de acueductos (Res.4716/2010 M.P.S)</i>	250,000,000
	1.5	<i>Gestión y Coordinación para la elaboración de los planes de gestión del riesgo escolares.</i>	50,000,000
<b>TOTAL CONOCIMIENTO DEL RIESGO</b>			<b>770,000,000</b>

	<i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i>		
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>		

Continuación Tabla 7-2. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa

<b>PROGRAMA</b>	<b>ACCION</b>	<b>NOMBRE DE LA ACCION</b>	<b>ESTIMATIVO DE COSTOS (MILLONES DE PESOS)</b>
MONITOREO DE FENOMENOS AMENAZANTES	2.1	Realizar monitoreo hidroclimatológico	160,000,000
	2.2	Activar plan de contingencia para desplazamientos masivos	100,000,000
<b>TOTAL MONITOREO DE FENOMENOS AMENAZANTES</b>			<b>260,000,000</b>
COMUNICACIÓN DEL RIESGO	3.1	Dotar de equipos de comunicación y capacitación	175,000,000
	3.2	Elaboración y divulgación de mapas de riesgo comunitarios	10,000,000
<b>TOTAL COMUNICACIÓN DEL RIESGO</b>			<b>185,000,000</b>
REDUCCION DEL RIESGO PRESENTE CON MEDIDAS CORRECTIVAS	4.1	Reforestar áreas desprotegidas	300,000,000
	4.2	Adquirir tierras para ofrecer zonas de reserva	400,000,000
	4.3	Recuperar las márgenes hídricas de los ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Rumiyaco, Caliyaco y de las quebradas La Taruquita, La Misión, Las Palmas, Las Moras, La Zorrilla, La Coruña	950,000,000
<b>TOTAL REDUCCION DEL RIESGO PRESENTE CON MEDIDAS CORRECTIVAS</b>			<b>1,650,000,000</b>
REDUCCION DEL RIESGO FUTURO CON MEDIDAS PREVENTIVAS	5.1	Realizar obras hidráulicas para el río Mocoa , Sangoyaco, Mulato, Caliyaco, Rumiyaco, quebradas La Taruquita, La Misión, Las Palmas, Las Moras, La Zorrilla, La Coruña (des colmatación y retiro, farillones, gaviones y otros)	11,600,000,000

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>		
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>		

Continuación Tabla 7-2. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa

<b>PROGRAMA</b>	<b>ACCION</b>	<b>NOMBRE DE LA ACCION</b>	<b>ESTIMATIVO DE COSTOS (MILLONES DE PESOS)</b>
	5.2	Estabilizar taludes y laderas	1,500,000,000
	5.3	Obras civiles para conducción de aguas lluvias	2,978,000,000
	5.4	Mantenimiento de redes de alcantarillado y drenajes	800,000,000
	5.5	Plan de acción para suministro de agua potable	300,000,000
	5.6	Implementación de programas de seguridad alimentaria	500,000,000
<b>TOTAL REDUCCION DEL RIESGO FUTURO CON MEDIDAS PREVENTIVAS</b>			<b>17,678,000,000</b>
<b>PROTECCION FINANCIERA</b>	6.1	Actualizar y mantener seguros	380,000,000
<b>TOTAL PROTECCION FINANCIERA</b>			<b>380,000,000</b>
<b>PREPARACION PARA LA RESPUESTA</b>	7.1	Disponer de áreas de albergue adecuadas	100,000,000
	7.2	Dotación de equipos necesarios para dar respuesta a la emergencia	150,000,000
	7.3	Capacitación institucional y comunitaria	40,000,000
<b>TOTAL PREPARACION PARA LA RESPUESTA</b>			<b>290,000,000</b>
<b>PREPARACION PARA LA RECUPERACION</b>	8.1	Identificación y legalización de áreas futuras para reubicación de viviendas	200,000,000
	8.2	Reposición de redes de servicios públicos	2,000,000,000

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>		
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>		

Continuación Tabla 7-2. Componente programático del PMGRD del 2013 para el municipio de Mocoa

<b>TOTAL PREPARACION PARA LA RECUPERACION</b>			<b>2,200,000,000</b>
<i>SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA EJECUCION DEL PLAN</i>	<i>9.1</i>	<i>Evaluación, revisión y mejoramiento</i>	<i>10,000,000</i>
<b>TOTAL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA EJECUCION DEL PLAN</b>			<b>10,000,000</b>
<b>TOTAL COSTOS PLAN MUNICIPAL DE GESTION DEL RIESGO</b>			<b>23,423,000,000</b>

Fuente: PMGRD del municipio de Mocoa (2013)

#### 7.2.2 Articulación del PMGRD con el plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 del municipio de Mocoa

De acuerdo con el plan de desarrollo municipal del municipio de Mocoa para el periodo 2016 – 2019 en cuanto a la gestión del riesgo y la ejecución de programas relacionados. Adicionalmente en dicho plan de desarrollo se hace un diagnóstico del estado actual de acciones en cuanto a la gestión del riesgo municipal.

Entre las diversas acciones y su diagnóstico el citado plan de desarrollo es explícito en citar que el PMGRD desde su formulación no ha sido socializado con la comunidad del municipio y con los actores principales, adicionalmente, se asegura que los recursos para la ejecución del PMGRD no se gestionaron por parte de las autoridades locales en el periodo anterior (2012 -2015).

Entre los objetivos y acciones del plan de desarrollo del municipio para la vigencia 2016 – 2019, se plantea complementar y revisar los estudios de amenazas que cumplan los requisitos de acuerdo con la ley 1388 de 1997, 1523 de 2012 de gestión del riesgo y el decreto 1807 de 2014. En la pasada vigencia la alcaldía municipal desarrollo actividades encaminadas al conocimiento del riesgo mediante estudios de sectores críticos en los barrios Libertador, Villa Rosa I y II, San Joaquín y Palmeras desarrollados por el Servicio Geológico Nacional (2015) e informes técnicos adelantados por Corpoamazonia en las veredas Taruca y barrios Libertador, Pablo VI y San Joaquín (Alcaldía de Mocoa, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, sumado a la expiración de la vigencia del PBOT del municipio de Mocoa vigente sin reformular y el evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017 en la actualidad se desarrolla la formulación del PBOT del municipio de acuerdo con los lineamientos del gobierno nacional a través del ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y acompañados del Departamento Nacional de Planeación.

Como resultado de los estudios desarrollados por el Servicio Geológico Nacional (2015 – 2016) en barrios ubicados en zonas críticas en condición de amenaza geológica y fluviotorrencial y de manera previa al evento de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, el plan de desarrollo pretendía gestionar la reubicación de 291 edificaciones, 87 ubicadas en el barrio libertador, 140 en los sectores Villa Rosa 1 y 2, 55 del barrio Cinco de Enero y 9 del Barrio La colina. Los procesos de reubicación se adelantaron previamente en el anterior periodo de vigencia de la administración municipal con la reubicación de 35 hogares, 158 hogares de la vereda Nueva Esperanza y 96 hogares de la Vereda 15 de mayo, mediante apoyo de la gobernación del Putumayo y la ACNUR (Alcaldía de Mocoa, 2016).

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

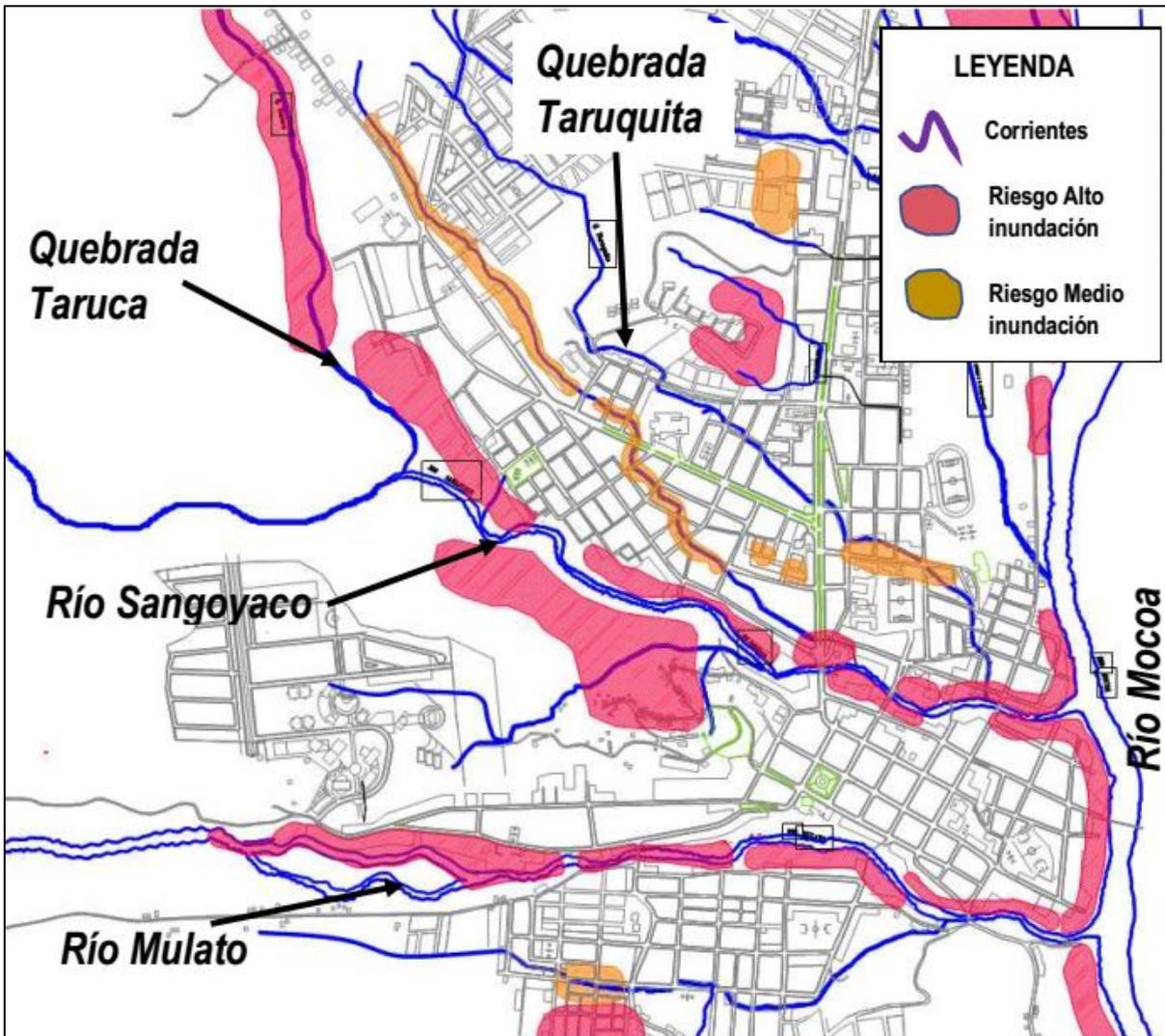
Teniendo en cuenta lo anterior planteado en el plan de desarrollo municipal vigencia 2016 – 2019, debido a la situación de calamidad que evidencia a la fecha el municipio por el evento catastrófico de avenida torrencial del 31 de marzo de 2017, muchos alcances y acciones del citado plan de desarrollo han sido modificados o perjudicados debido a las acciones a desarrollar por parte del municipio y demás entidades del orden nacional para la recuperación de los efectos en el desarrollo del municipio a raíz del acontecimiento de dicho evento catastrófico.

### 7.2.3 Comparación de las zonificaciones de amenaza para eventos de inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas

A partir de la revisión de la información existente referente a la zonificación de riesgos y amenazas en las microcuencas objeto y en consecuencia del área urbana, periurbana y rural del municipio de Mocoa, es importante tener en cuenta las múltiples fuentes de información disponibles desde la zonificación oficial de amenazas mediante la asignación del uso del suelo en condición de amenaza a través del PBOT tanto su primera versión (2002) como su revisión (2006) sumado a los diferentes estudios desarrollados con el objeto de determinar dichas condiciones de amenaza y riesgo como el estudio de *Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada Taruca y Sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de Mocoa* (Corpoamazonia, 2003) y el estudio *Mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas taruca y conejo en el municipio de Mocoa* (Alcaldía de Mocoa, 2016). También, se compara la zonificación utilizada en el PMGRD (CMGRD, 2013) y el mapa de avenida torrencial construido posteriormente al evento catastrófico del 31 de marzo de 2017 por Corpoamazonia (2017). Lo anterior con el objeto de determinar diferencias entre zonificaciones y magnitud aproximada respecto a lo proyectado y lo ocurrido en el evento catastrófico del 2017.

En la Figura 7-1, se presenta a manera de esquema el mapa de zonificación de amenazas por inundación del área urbana del municipio de Mocoa, en la versión original de la formulación del PBOT del municipio desarrollada en el 2000. Es importante tener en cuenta que ni en los documentos de soporte, ni en el mapa original se explican las categorías de clasificación del riesgo para conocer su grado de severidad sumado a que no se sustentan mediante las metodologías o información utilizada para la clasificación de dichas zonas. Como característica principal de dicha zonificación, se observa que en los ríos Mulato y Sangoyaco y la quebrada Taruca en casi toda la longitud del cauce por su tránsito en el área urbana, sus zonas paralelas o “buffer” de los cauces trazados con un ancho de entre 10 y 15 metros de franja se zonifican con un riesgo alto de inundación. En el caso de la quebrada Taruquita esta se encuentra únicamente con una clasificación de riesgo de inundación media en su cuenca baja, antes de su desembocadura en el río Mocoa, en su tránsito por las instalaciones polideportivas municipales.

En la Figura 7-2 se presenta a manera de esquema grafico la zonificación de amenazas por inundación y avenida torrencial presentada en la revisión del PBOT del municipio de Mocoa desarrollado por la alcaldía de Mocoa (2006). En el mapa de zonificación de amenazas por avenida torrencial e inundación se presentan de manera conjunta ambos fenómenos naturales, sin embargo, no se presenta en los documentos de soporte o en el mapa original, las categorías de clasificación del riesgo para conocer su grado de severidad. Además, no se sustentan los procedimientos para la clasificación de dichas zonas mediante las metodologías o información utilizada. Como característica principal de dicha zonificación se presenta un solo nivel de clasificación general para el riesgo de inundación en una categoría de Alta, sumado por la zonificación única para amenaza de avenidas torrenciales, exclusivamente se presenta la clasificación como amenaza. Otro aspecto importante de dicha zonificación es la extensión de las áreas de riesgo alto con inundación es su extensión, las cuales superan desde los cauces principales de las corrientes distancias transversales entre 50 y 300 metros en sectores del área urbana, condición que, de acuerdo con dicha clasificación, indica que gran parte de población e infraestructura del área urbana se encuentra en condición de riesgo.



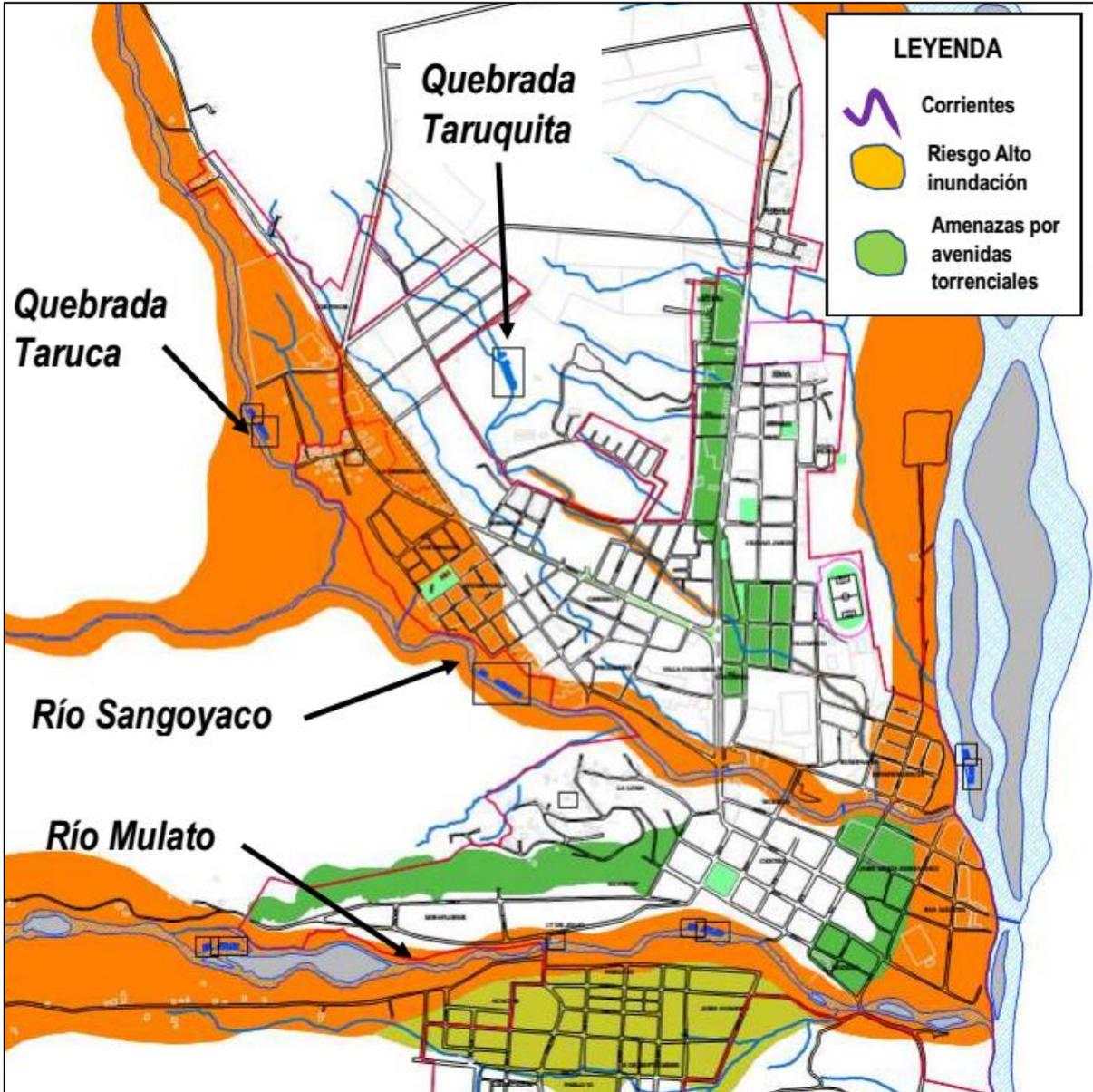
**Figura 7-1.** Esquema del mapa de riesgos por inundación en el área urbana del municipio de Mocoa del PBOT del 2000. Fuente: Alcaldía de Mocoa (2000)

En cuanto a la zonificación de amenazas por avenidas torrenciales, es que esta se localiza en zonas no coincidentes con las zonas de riesgos por inundación, situación que es confusa, respecto a si las zonas de amenaza por avenida torrencial coinciden con las de riesgo por inundación.

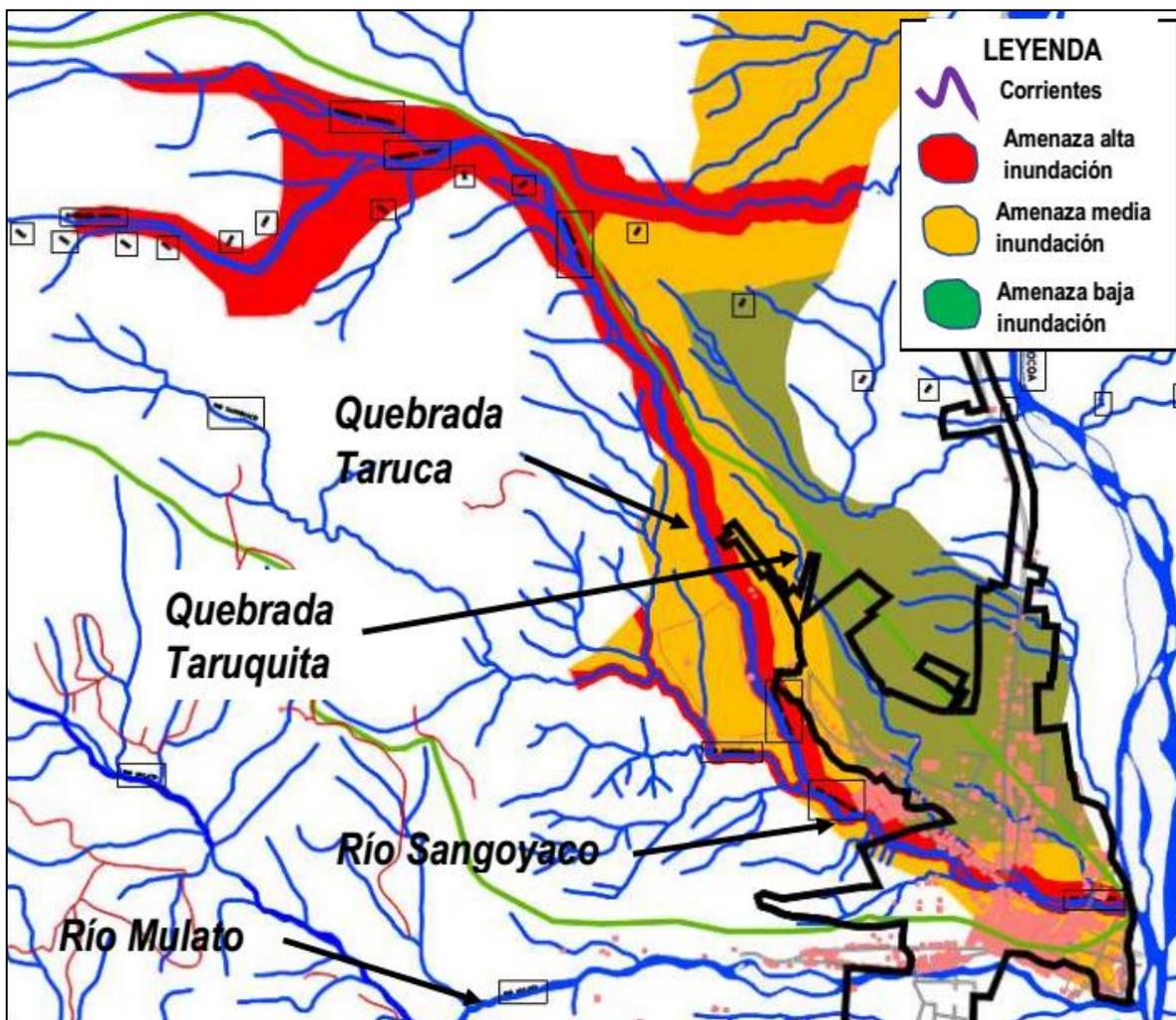
En la Figura 7-3 se presenta el esquema de zonificación de amenazas para eventos fluviotorrenciales en la zona urbana por las quebradas Taruca, Taruquita y Conejo desarrollados en el año 2003 por Corpoamazonia, se destaca de dicha zonificación la clasificación en tres categorías de amenaza Alta, Media y Baja, la cuales se encuentran justificadas metodológicamente y las fuentes de información en los documentos justificativos del respectivo estudio. También, se explican las categorías de amenaza respecto a su nivel de potencial daño a la población e infraestructura potencialmente expuesta.

Las áreas de la zonificación de amenazas del citado estudio en las quebrada Taruca y Taruquita se presentan de manera paralela al cauce de la corriente durante toda su longitud y recorrido por el área urbana del municipio de

Mocoa. A diferencia de las zonificaciones presentadas y descritas anteriormente, la presente zonificación presenta una mayor severidad debido a que el área urbana en su totalidad se encuentra clasificado con algún grado de amenaza por avenida torrencial.

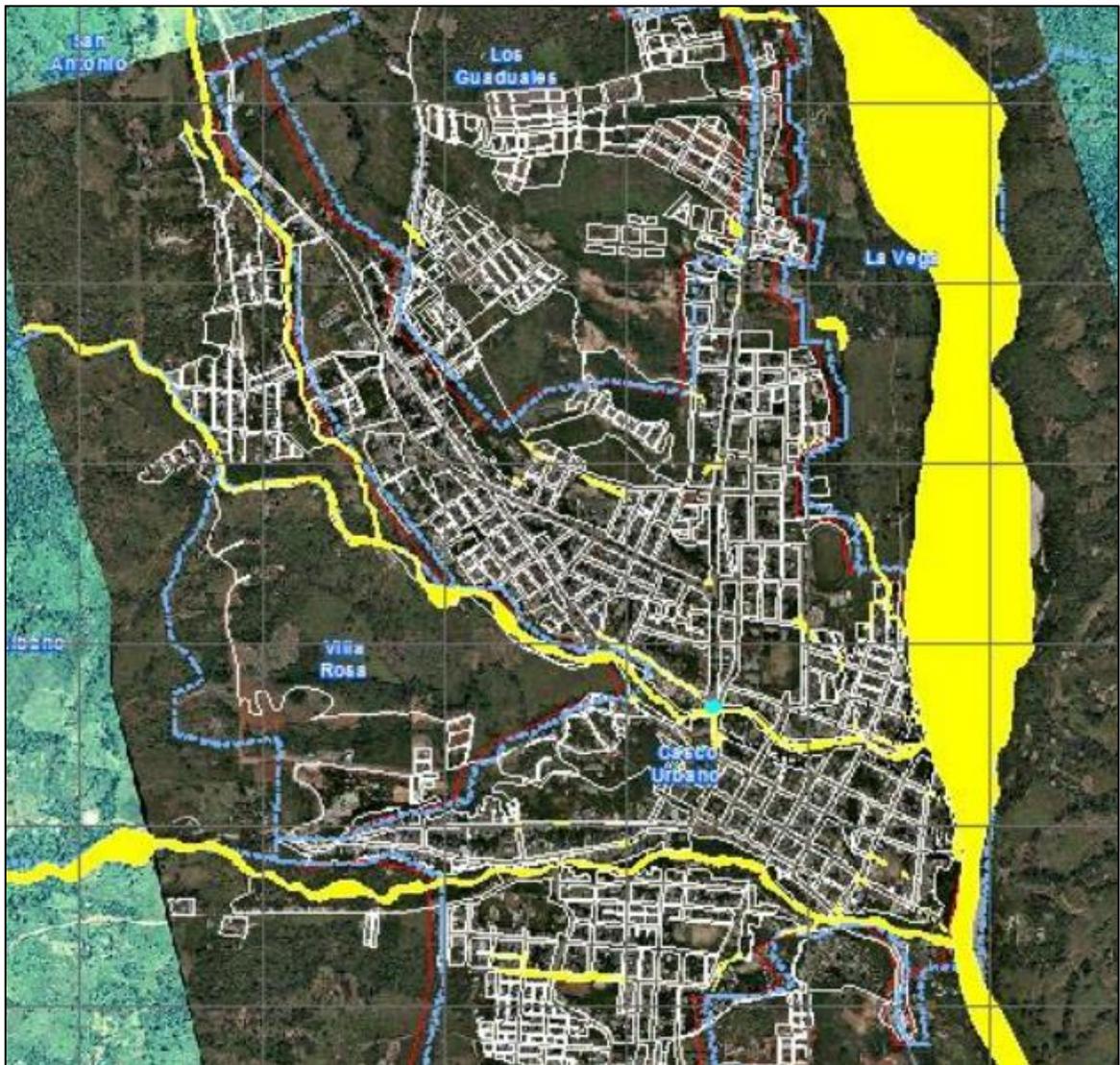


**Figura 7-2.** Esquema del mapa de riesgos por avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa de la revisión del PBOT del 2006. Fuente: Corpoamazonia (2006).



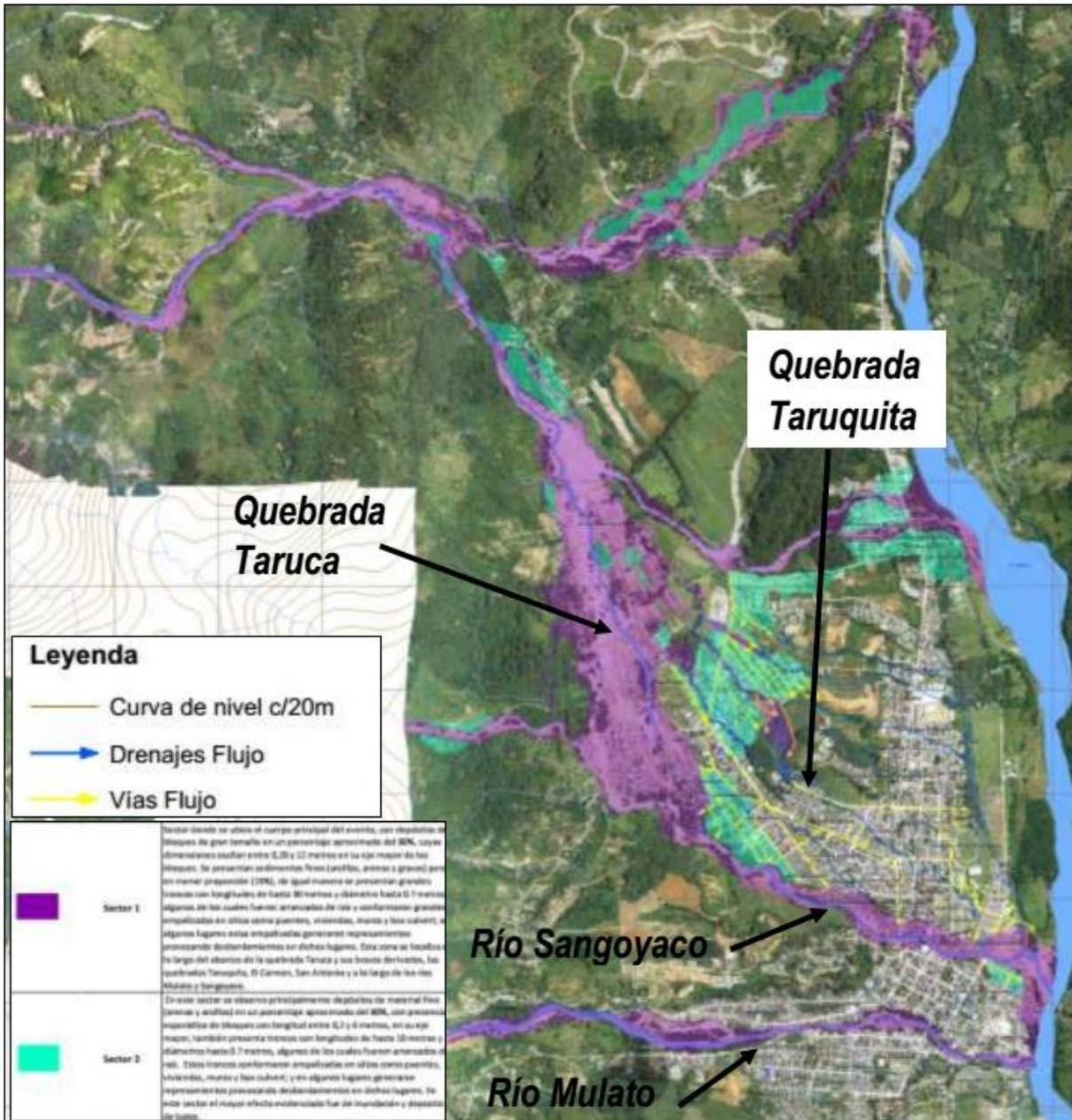
**Figura 7-3.** Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en las microcuencas del río Sangoyaco y quebradas Taruca y Taruquita. Fuente: Corpoamazonia (2003)

En la Figura 7-4, se presenta a manera de esquema la zonificación de amenazas por riesgos de inundación y flujotorrenciales en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD del municipio de Mocoa del año 2013. Entre las características de dicha zonificación se destaca la zonificación con una única categoría. Adicionalmente, en la documentación de soporte del citado plan no se especifican las fuentes de información o metodologías utilizadas para dicha clasificación. A diferencia de las anteriores clasificaciones de amenaza tanto las del PBOT del año 2000, su revisión del 2003 o el estudio desarrollado por Corpoamazonia en el 2003, el presente se caracteriza por zonificar un área menor a los otros estudios sumado a que en su mayoría coinciden con la ronda hídrica de los cauces con una zona buffer mínima.



**Figura 7-4.** Esquema del mapa de zonificación de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales en el área urbana del municipio de Mocoa de acuerdo con el PMGRD del municipio de 2013. Fuente: CMGRD (2013)

En la Figura 7-5, se presenta a manera de esquema gráfico la zonificación espacial del resultado del evento ocurrido el 31 y 1 de abril de 2017 en la zona urbana y periurbana del municipio de Mocoa desarrollado por Corpoamazonia mediante el levantamiento y caracterización en campo de los materiales que dejó la avenida torrencial como lodo, bloques y su tamaño, troncos y lámina de agua a través de la caracterización de campo donde se obtuvieron 276 puntos identificando los diferentes procesos y materiales generados por la Avenida Fluvio Torrencial ocurrida en Mocoa (Corpoamazonia, 2017).



**Figura 7-5.** Esquema del mapa de zonificación por el evento de avenida torrencial en el área urbana del municipio de Mocoa ocurrido el 31 de marzo de 2017 de acuerdo con Corpoamazonia (2017). Fuente: Corpoamazonia (2017)

Existen dos zonificaciones en el mapa llamadas sector 1 y 2, el primero zonifica el cuerpo principal del evento, con depósitos de bloques de gran tamaño en un porcentaje aproximado del 80%, cuyas dimensiones oscilan entre 0,20 y 12 metros en su eje mayor de los bloques. de igual manera se presentan grandes troncos con longitudes de hasta 30 metros y diámetro hasta de 0,7 metros, algunos de los cuales fueron arrancados de raíz y conformaron grandes empalizadas en sitios como puentes, viviendas, muros y box culvert; en algunos lugares estas empalizadas generaron represamientos provocando desbordamientos en dichos lugares. Esta zona se localiza lo largo del abanico de la quebrada Taruca y sus brazos derivados, las quebradas Taruquita, El Carmen, San Antonio la margen izquierda del río Sangoyaco y a lo largo de los ríos Mulato y Sangoyaco. Por su parte en el sector 2, se zonifica

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

principalmente depósitos de material fino (arenas y arcillas) en un porcentaje aproximado del 80%, con presencia esporádica de bloques con longitud entre 0,2 y 6 metros, el mayor efecto evidenciado fue de inundación y depósito de lodos (Corpoamazonia, 2017).

Al comparar la zonificación de las consecuencias del evento del 31 de marzo de 2017 con las proyecciones y estudios de zonificación de amenaza tanto del PBOT y sus revisiones, estudios del riesgo y el PMGRD, es posible observar como las zonificaciones del PBOT principalmente de su revisión del 2006 sumado al estudio específico del 2003 en las quebradas Taruca y Conejo, establecían dichas zonas como de alto o mediano riesgo o amenaza. Sin embargo, la zonificación del PMGRD del 2013, resultó mucho menor en términos de zonificación de áreas en situación de riesgo respecto a lo evidenciado en el citado evento, razón por la cual resulta fundamental la reformulación de dicha zonificación de amenaza y riesgo para eventos de avenida torrencial con el objeto de gestionar y prevenir de una mejor manera los efectos catastróficos de un evento de dichas características.

#### 7.2.4 Evaluación de la zonificación de amenazas y gestión del riesgo del PBOT vigente del municipio de Mocoa

A partir de la revisión del expediente municipal del PBOT del municipio de Mocoa desarrollado en el 2009 por parte de Corpoamazonia y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS – Corpoamazonia, 2009). A continuación, se citan algunos aspectos claves de dicha revisión respecto al componente de riesgos y su zonificación que permiten evidenciar el estado a la fecha del componente del riesgo en el marco del PBOT de acuerdo con los requerimientos exigidos por la ley 388 de 1997 y sus decretos reglamentarios, los cuales deben estar contenidos en el acuerdo de adopción del PBOT. En Tabla 7-3, se presentan dichas observaciones para diferentes temáticas del PBOT.

**Tabla 7-3.** Revisión de aspectos de la gestión del riesgo en el marco del PBOT del municipio de Mocoa de acuerdo con MADS – Corpoamazonia (2009)

<b>Temática</b>	<b>Observaciones generales</b>
Estrategias planteadas para la prevención y reducción del riesgo	Se define una sola estrategia denominada <i>Prevención de desastres</i> , la cual no se articula con las acciones propuestas para el tema de amenazas y riesgos.
Determinación de áreas expuestas a amenazas y riesgos (espacialización)	La cartografía no se especifica en el componente general del PBOT, sin embargo, se define la reglamentación de las áreas de amenaza y riesgo mediante acciones que se deben realizar para la prevención. En el componente general, se realiza una descripción de las principales amenazas a nivel urbano y rural y se enfatiza en la importancia de contar con la zonificación de amenazas y riesgos, pero no zonifica o localiza dichas amenazas para el componente urbano y rural.
Clasificación del territorio (suelos de protección que incluyan las zonas de amenaza o riesgo)	Se definieron las zonas de protección y áreas de amenaza y riesgo, sin embargo, no se desarrolla la zonificación de zonas en condición de amenazas mitigables y no mitigables, por lo cual no se puede definir la correspondencia de las mismas. Las zonas de protección coinciden con las áreas de inundación para el sector urbano y rural por lo cual existe una correspondencia entre las zonas de amenaza alta con las zonas de proyección.
Identificación de áreas expuestas a amenazas y riesgo	Se definen las amenazas para el área urbana y se presenta una descripción de las mismas, señalando su localización, pero no se realiza la identificación específica de las poblaciones expuestas. No son claras las metodologías utilizadas para la zonificación de amenazas utilizados o fuentes de información.

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

<b>Áreas identificadas para la reubicación</b>	Los procesos de reubicación se consideran dentro del PBOT en sus componentes urbano y rural, pero no se definen cuáles son las áreas en las que se realizara. No se cuenta con la información relacionada con el número de familias o viviendas para reubicar.
--	--

Fuente: MADS – Corpoamazonia (2009)

#### 7.2.4.1 Observaciones respecto a la representación cartográfica de la zonificación de amenazas en el PBOT

La información cartográfica que presenta el PBOT relaciona los planos de amenazas y riesgos para los sectores urbanos y rurales. A continuación, se presentan las siguientes observaciones:

- Existe cartografía digital de amenaza sísmica, amenaza por erosión, amenazas varias y riesgos para la cabecera municipal, sin embargo, la información contenida en los planos y en los documentos no coincide o no se justifica metodológicamente como se desarrollaron dichos mapas.
- El mapa de riesgos para el área urbana no determina el tipo de riesgo, es decir si el riesgo es total, específico, por inundación, sísmico. Además, no se presentan con claridad las convenciones que diferencian la categorización del riesgo; apenas es posible distinguir las zonas de riesgo alto.
- A nivel rural, se presenta la identificación de las amenazas y zonas de riesgo para cada centro nucleado, pero no se encontró un plano que zonifique las amenazas y riesgos en toda el área rural, las cuales si están identificadas y localizadas en el documento texto.
- Las amenazas delimitadas en los centros poblados o nucleados se presentan en croquis aislados, es decir, sin localización contextual que permita evaluar también los elementos que rodean el análisis. Esta cartografía no permite un análisis completo, solo muestra las áreas de inundación.

### 7.3 Inventario de fuentes de información consultadas

En la Tabla 7-4, se presenta a manera de resumen las fuentes de información secundaria consultadas y tomadas como base en la construcción del diagnóstico socioterritorial, se resalta la consulta de documentos de herramientas de planificación municipal, estadísticas socioeconómicas oficiales, determinantes ambientales en la planificación, análisis del desarrollo local y de problemáticas socioeconómicas. Adicionalmente, en el proceso de aproximarse a la gestión del riesgo municipal se consultó información oficial publicada por la alcaldía municipal, Corpoamazonia como autoridad ambiental en jurisdicción y documentos producidos por el concejo municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa.

**Tabla 7-4.** Listado de información secundaria revisada como línea base en los componentes diagnóstico socioterritorial y de la gestión del riesgo

Nombre	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto
ANÁLISIS DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD GEOLÓGICA EN LA CUENCA DE LA QUEBRADA TARUCA Y SANGOYACO PARA EL ÁREA RURAL, SUB-URBANA Y URBANA DE LA POBLACIÓN DE MOCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	Documento digital	Corpoamazonia 2003	2003	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT
Análisis Cambio De Cobertura Y Uso De Suelo En Los Periodos 2002 – 2012 En El Municipio De Mocoa, Putumayo	Documento digital	LEYDA PATRICIA ROJAS GÓMEZ - UNIVERSIDAD NACIONAL	2015	Cambios usos del suelo, diagnostico socioterritorial y determinación de vulnerabilidad

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Nombre	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto
		ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD		
Cartografía_basica 1:2000	pdf y mdb	IGAC	2013	Zonificación geoespacial elementos zonas de estudio
CONTRATO DE CONSULTORÍA 1110 DE 2015 "EJECUCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO APOYO A LA MITIGACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE AMENAZA DE INUNDACIÓN CON REFERENCIA A UNA MÁXIMA AVENIDA DE LAS QUEBRADAS TARUCA Y CONEJO EN EL MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO"	Documentos digitales	Juan Diego Peña Pirazán - Alcaldía Mocoa	2016	Delimitación de zonas de amenaza y vulnerabilidad, metodologías de zonificación
DETERMINANTES Y ASUNTOS AMBIENTALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	Documento digital	Corpoamazonia	2014	Diagnostico socioterritorial - zonas de restricción e importancia ambiental municipio de Mocoa
Elaboración del Plan Básico de Manejo Ambiental y Social (PBMAS) de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, en el Departamento de Putumayo	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia	2008	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT
Estado de los recursos naturales en el marco del ejercicio de las funciones que regula CORPOAMAZONIA	Documento digital	Corpoamazonia	2011	Diagnostico socioterritorial - Estado recursos naturales municipio de Mocoa y cuencas en estudio
EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES AGUAS MOCOA S.A. E.S.P.	Documento digital	Superintendencia de servicios públicos domiciliarios - SUPERSERVICIOS	2016	Diagnostico socioterritorial - Estado y acceso a los servicios públicos de la población vulnerable en el municipio de Mocoa
EXPEDIENTE MUNICIPAL PBOT MOCOA 2009 Documento de Seguimiento y Evaluación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo	Documento digital	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Corpoamazonia	2010	Diagnostico socioterritorial: Evaluación PBOT hasta el 2008, componentes riesgo y amenaza
Impacto urbano del desplazamiento forzado en Mocoa - Putumayo	Documento digital	CINEP -Sánchez Escobar	2007	Diagnostico socioterritorial - Características socioeconómicas población en condición de amenaza
Informe_salida_mocoa_2017_05_12	PDF	PUJ	2017	Diagnostico socioterritorial: Informe técnico desastre 1 Abril 2017
INTERVENCIÓN DE BORDES HÍDRICOS A PARTIR DEL DISEÑO URBANO SOSTENIBLE EJE AMBIENTAL RÍOS SANGOYACO MOCOA PUTUMAYO	Documento digital	Universidad Nacional de Colombia	2012	Diagnostico socioterritorial - identificación de zonas vulnerables - determinación de vulnerabilidad
MAPA ZonasAvTorrencial	shp	CORPOAMAZONIA	2017	Mapa DISEÑO SAT zonas en condición de amenaza
Metodología de evaluación de daños ambientales ocurridos en el evento de avenida torrencial del 30 de marzo al 1 de abril de 2017 en el municipio de	Documento digital	Ministerio de Ambiente y Desarrollo	2017	Diseño SAT - Determinación de zonas vulnerables y riesgos ambientales

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Nombre	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto
Mocoa-Putumayo (documento preliminar)		Sostenible - Corpoamazonia		
METODOLOGÍA PARA LA MICROZONIFICACIÓN DE RIESGOS FRENTE A AMENAZAS NATURALES: CASO DE ESTUDIO DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES MUNICIPIO DE MOCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	Documento digital	Universidad Católica de Colombia	2014	Diseño SAT - Determinación de zonas en condición vulnerable y amenaza
Mosaico_Mocoa_Abril_10cm_MS_Oeste	tiff	CORPOAMAZONIA - UNGRD	2017	Imagen del municipio de Mocoa que contiene información de los drenajes de estudio, tiene 10cm de resolución espacial.
Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) - Año 2000	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcaldía municipal Municipio de Mocoa	Año 2000	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes
PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y MITIGACIÓN DE SUS EFECTOS EN LA REGIÓN DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA - PAPAEME -, 2011-2023	Documento digital	Corpoamazonia	2011	Diagnostico socioterritorial - Gestión del riesgo en el municipio de Mocoa
Plan de desarrollo Municipal Municipio de Mocoa 2016 - 2019	Documento digital	Alcaldía Municipal de Mocoa	2016	Diagnostico socioterritorial - planificación del municipio de Mocoa y gestión del riesgo
Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo, Colombia.	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcaldía municipal Municipio de Mocoa	jun-13	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT
PLAN MUNICIPAL DE TRANSITO Y MOVILIDAD DE MOCOA PUTUMAYO	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcaldía municipal Municipio de Mocoa	2012	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT
Reporte de emergencia Mocoa - Putumayo - Cruz Roja 10 abril 2017	Documento digital	Cruz roja colombiana	2017	Diseño SAT - Caracterización del evento del 10 abril de 2017
Revisión Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) - Año 2008	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcaldía municipal Municipio de Mocoa	Año 2008	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes
SubCuencas_Mocoa	shp	CORPOAMAZONIA	2017	Archivo vectorial con las cuencas de los ríos Mulatos y Sangoyaco y de las quebradas Pueblo viejo y San Antonio.
Viviendas afectadas	shp	CORPOAMAZONIA - UNGRD	2017	Diseño SAT Vulnerabilidad: Localización de viviendas afectadas por el desastre

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

#### 7.4 Conclusiones

- En cuanto a la información secundaria requerida para el desarrollo del diagnóstico socioterritorial como alcance del proyecto, se tuvo acceso y se consultó información oficial publicada por entidades del orden oficial municipal como es el caso de la alcaldía de Mocoa y el departamento del putumayo, las herramientas de planificación y determinantes ambientales publicados por la autoridad ambiental en jurisdicción, la cual es Corpoamazonia sumado a información publicada por entidades del orden nacional como el DANE, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el IGAC en cuanto a cartografía oficial básica, entre otros. Resulta fundamental tener en cuenta que se cumplieron los requerimientos de información proyectados para el desarrollo de dicha actividad mediante la información gestionada y consultada a través de diferentes medios y fuentes.
- La línea base de información revisada en el marco de dicha información existente en cuanto a la gestión del riesgo en el área de influencia de las microcuencas en el municipio de Mocoa, obedece a lineamientos oficiales producidos en el marco de la ley 1523 de 2012 respecto al conocimiento y reducción del riesgo y el manejo de desastres como es el caso del plan municipal de gestión del riesgo del municipio de Mocoa formulado en el año 2013 por el CMGRD sumado a los lineamientos y zonificación de amenazas y riesgo por eventos naturales formulados y determinados en el PBOT como herramienta para el ordenamiento territorial local, mediante los cuales fue posible diagnosticar el estado actual de la gestión del riesgo municipal frente a los requerimientos establecidos por la normativa. Resulta fundamental tener en cuenta que se cumplieron los requerimientos de información proyectados para el desarrollo de dicha actividad mediante la información gestionada y consultada a través de diferentes medios y fuentes.

#### 7.5 Bibliografía

Aguas de Mocoa (2009), Mocoa Putumayo. Plan de saneamiento y manejo de vertimientos, 2009.

Aguas de Mocoa (2012). Plan Maestro De Acueducto y Alcantarillado Municipio de Mocoa, departamento del Putumayo 2012.

Aguas Mocoa S.A. ESP. (2014). Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Mocoa.

Alcaldía de Mocoa (2012), Mocoa Putumayo. Plan de desarrollo municipal: “Si Hay Futuro Para Mocoa” 2012 – 2015.

Alcaldía de Mocoa (2008). Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa. Mocoa: Secretaría de Planeación.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

Alcaldía de Mocoa (2000), Mocoa Putumayo. Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), 2000.

Alcaldía de Mocoa (2011), Mocoa Putumayo. Plan único municipal (PIU). 2011.

Alcaldía de Mocoa (2013), Mocoa Putumayo. Secretaría de Planeación MADR. Entregable 2. Descripción de las actividades con importancia económica de la región 2013.

Alcaldía de Mocoa. (2008). Acuerdo No 028 del 22 de diciembre de 2008. (2008th ed.). San Miguel Agreda de Mocoa.

Alcaldía de Mocoa. (2016). Plan de Desarrollo Municipal de Mocoa 2016-2019. Mocoa.

Alcaldía de Mocoa (2016). Contrato de consultoría 1110 de 2015 “Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas Taruca y Conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo”. Mocoa – Putumayo.

CÁMARA DE COMERCIO DEL PUTUMAYO (2014). Concepto sobre la situación económica de las respectivas zonas del departamento del Putumayo. <http://ccputumayo.org.co/site/wp-content/uploads/2015/02/CONCEPTO-ECONOMICO-PUTUMAYO-2014.pdf>.

Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de desastres del municipio de Mocoa (CMGRD) (2013). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo, Colombia. Junio 2013.

CORPOAMAZONIA (2011). Caracterización ambiental plan departamental de agua departamento de Putumayo. HYPERLINK "http://www.corpoamazonia.gov.co/files/documento\_putumayo.pdf" [http://www.corpoamazonia.gov.co/files/documento\\_putumayo.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/files/documento_putumayo.pdf).

Corpoamazonia, (2003). Análisis de amenazas y vulnerabilidad geológica en la cuenca de la quebrada taruca y sangoyaco para el área rural, sub-urbana y urbana de la población de mocoa departamento del putumayo. 145 pp.

CORPOAMAZONIA, INVIAS, & BID. (2015). Monitoreo de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa - Construcción de la Variante San Francisco - Mocoa.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA (CORPOAMAZONÍA). Determinantes y Condicionantes para la Ordenación Ambiental del departamento de Putumayo. Mocoa, diciembre de 2011. [En línea] Disponible en: [http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/Determinantes/Putumayo\\_2.0b.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/Determinantes/Putumayo_2.0b.pdf)> Pág. 28.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA (CORPOAMAZONÍA). Agenda Ambiental. Departamento de Putumayo [En línea] en: [http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/agendas/03\\_DMarco\\_Agenda\\_Putumayo.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/agendas/03_DMarco_Agenda_Putumayo.pdf).

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA – CORPOAMAZONIA (2009). Documento de Seguimiento y Evaluación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de

	<p align="center"><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

Mocoa Departamento del Putumayo. Putumayo, Colombia. [en línea]. [Disponible en Internet: HYPERLINK "[http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POT/Exp\\_Municipal\\_Mocoa.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POT/Exp_Municipal_Mocoa.pdf)" [http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POT/Exp\\_Municipal\\_Mocoa.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POT/Exp_Municipal_Mocoa.pdf)].

DANE. (2016). ESTUDIOS POSTCENSALES No. 7. Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020, 7, 300. Retrieved from [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/7Proyecciones\\_poblacion.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion.pdf)

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, (DANE) (2009). Metodología de déficit de vivienda. Colección documentos. Número 79. 2009 ISSN 0120 – 7423 . DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, (DANE) Metodología de necesidades básicas insatisfechas. Colección de documentos.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (DANE) (2005). Censo General 2005: Manual Técnico [En Línea]. [Disponible en: <<http://www.dane.gov.co/censo/files/ManualTecnico.pdf>> . 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (DANE) (2005). Series y estimaciones de población 1985-2020. [En línea. Disponible en <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>].

DEPARTAMENTO NACIONAL DEL PLANEACION (2015). Situación actual y perspectiva para el Putumayo. Pág. 62.

GOBERNACIÓN DE PUTUMAYO (2012), Plan de desarrollo 2012- 2015.

GUZMÁN, C.M., BARRERA, J.A., 2014. Metodología para la microzonificación de riesgos frente a amenazas naturales: Caso de estudio de deslizamientos e inundaciones Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de marzo de 2017 en Mocoa – Putumayo. municipio de Mocoa – Putumayo. Tesis de grado. Universidad Católica de Colombia. Bogotá. D.

Hospital José María Hernández. (2015). Hospital José María Hernández - Espacio Físico.

IDEAM. (2014). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. (N. Martínez & U. Murcia, Eds.). Bogotá. Retrieved from HYPERLINK "[http://siatac.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762](http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762)" [http://siatac.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762](http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762).

IGAC (2014). SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SOBRE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Mapa Municipal de Conflicto de Uso de la Tierra. Escala 1:500 000. Disponible en: <[http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames\\_metadato.aspx?id=170335](http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_metadato.aspx?id=170335)> 2003.

IGAC. (2016). Ortofotomosaico Mocoa 1:2.000. Mocoa.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (2014). (IDEAM) Estudio Nacional del Agua. [En Línea]. Disponible en: [https://www.siac.gov.co/documentos/DOC\\_Portal/DOC\\_Agua/20111129\\_ENA\\_2001.pdf](https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Agua/20111129_ENA_2001.pdf).

Instituto SINCHI, CDA, CORPOAMAZONIA, CORMACARENA, & Ministerio de Ambiente, V. y D. T.-M. (2015). SIAT-AC. Retrieved from HYPERLINK "<http://siatac.co/web/guest/participantes/involucrados>" <http://siatac.co/web/guest/participantes/involucrados>.

	<p><i>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</i></p>	
<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

INUNDACIONES A ESCALA 1:2.000 y 1:5.000 EN ÁREAS URBANAS PARA DIEZ MUNICIPIOS .

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2014). Síntesis Estadística del departamento del Putumayo. [http://www.mineduccion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-212352\\_putumayo.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-212352_putumayo.pdf).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN) (2016). Estadísticas sectoriales. [En línea] . Disponible en < HYPERLINK "http://www.mineduccion.gov.co" <http://www.mineduccion.gov.co>>.

PNUD (2016). Perfil Productivo del municipio de Mocoa. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. ISBN: 978-958-8902-02-9. 85 pp.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD (2011). Informe de desarrollo Humano. 2011.

UNIDAD DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LA POBLACIÓN VÍCTIMA -UARIV (2014) -, reporte a 01 de marzo de 2014 [En línea] [Disponible en: <<http://rni.unidadvictimas.gov.co>>.-.

	<p><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

## 8 INVENTARIO DE INFORMACIÓN DISPONIBLE

Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
AEROFOTOGRAFIAS	.tiff		2008	Dentro del componente SIG, componente geológico e hidráulico, para analizar las transformaciones del terreno durante ese año.	Se encuentran disponibles 30 aerofotografías del año 2008 en formato .tiff con una resolución espacial de 1 metro y resolución espectral de 3 bandas. Estas imágenes no tienen un sistema de coordenadas definido. Las aerofotografías no cuentan con un sistema de referencia espacial definido, por lo que es necesario georreferenciarlas con puntos de control.	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/AEROFOTOGRAFIAS
CARTOGRAFIA	.shp			Como insumo base para la generación de mapas temáticos y cartografía general, insumo para el componente SIG	Se encuentra en esta carpeta la cartografía a escala 1:100000 y escala 1:500000 de toda Colombia desde cobertura vegetal, entidades territoriales, cuerpos de agua, vías, edificaciones, relieve, puntos de control, límites departamentales, entre otros. La cartografía a escala 1:10000 tiene sistema de referencia MAGNA-SIGAS (epsg: 4686) y la 1:500000 sigras 1995 (EPSG:4170)	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA
CARTOGRAFIA_1_25000	.shp			Como insumo base para la generación de mapas temáticos y cartografía general, insumo para el componente SIG, geológico e hidráulico	Se encuentra en esta carpeta la cartografía a escala 1:25000 de información base del municipio de Mocoa compuesta por 19 planchas con sistema de referencia magna sigras, desde cobertura vegetal, entidades territoriales, cuerpos de agua, vías, edificaciones, relieve, puntos de control, límites departamentales, entre otros. La cartografía a escala 1:10000 tiene sistema de referencia MAGNA-SIGAS (epsg: 4686) y la 1:50000 sigras 1995 (EPSG:4170)	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA_1_25000/GDB
CARTOGRAFIA BASICA 1:2000	.shp			Como insumo base para la generación de mapas temáticos y cartografía general, insumo para el componente SIG, geológico e hidráulico	Se cuenta con la cartografía a escala 1:2000 en formato shape del municipio de Mocoa. La cartografía a escala 1:2000 tiene sistema de referencia MAGNA-SIRGAS sigras 1995 (EPSG:4170)	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA BASICA 1_2000/GDB
	PDF			Como insumo base para la generación de mapas temáticos y cartografía general, insumo para el componente SIG, geológico, hidrologico	Se cuenta con 13 archivos en formatos pdf, planchas del IGAC que contienen información sobre cartografía base (vegetación, hidrografía, transporte y relieve) del municipio de Mocoa. Los archivos pdf son del año 2013 a escala 1:2000	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA BASICA 1_2000/PDF
Informe final de actividades	PDF	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	Como guía para la ubicación de la zona de levantamiento de aerofotografías y batimetrías	Informe final de actividades del proceso de levantamiento de la fotografías aéreas, batimetrías. Dentro del informe establecen una delimitación de un área de influencia del río mulato, siendo el área de toma de aerofotografías y zona urbana de Mocoa. Las batimetrías se proyectaron sobre la quebrada Yahuaraca, y los ríos Mulato y El Hacha. Digitalización de la zona urbana de Mocoa, vegetación, cuerpos agua, transporte y curvas nivel. Las aerofotografías fueron tomadas de acuerdo a puntos de fotocontrol. Se describen las actividades realizadas para la generación de los productos de aerofotografías, batimetrías y digitalización.	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia
MOSAICO ORTOFOTO MOCOA ECW-IR	.ecw	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	Insumo para la los componentes SIG, Geológico, Hidráulico, hidrologico como mapa base para cada proceso o análisis del terreno	Dentro de la carpeta ECW-CIR Se encuentran el mosaico de ortofotos en formato .ecw de la zona urbana de Mocoa en formato de falso color. Los archivos se encuentran en formato MAGNA SIRGAS EPSG:3115, el tamaño de celda es de 0.1 m. Son un compilado de 24 aerofotografías	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCOA/MOSAICO ORTOFOTO MOCOA
MOSAICO ORTOFOTO MOCOA ECW-RGB	.ecw	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	Insumo para la los componentes SIG, Geológico, Hidráulico, hidrologico como mapa base para cada proceso o análisis del terreno	Dentro de la carpeta ECW-RGB Se encuentran ortofotos en formato .ecw de la zona urbana de Mocoa, resolución espectral de tres bandas. Los archivos se encuentran en formato MAGNA SIRGAS EPSG:3115, el tamaño de celda es de 0.1 m. Son un compilado de 24 aerofotografías.	
MOSAICO ORTOFOTO MOCOA TIFF_RGBIr	.tiff	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	Insumo para la los componentes SIG, Geológico, Hidráulico, hidrologico como mapa base para cada proceso o análisis del terreno	Dentro de la carpeta TIFF_RGBIr Se encuentran ortofotos en formato .tif de la zona urbana de Mocoa, resolución espectral de tres bandas. Los archivos se encuentran en formato MAGNA SIRGAS EPSG:3115, el tamaño de celda es de 0.1 m. Son un compilado de 24 aerofotografías.	
DTM MOCOA	.tif	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	Modelo de elevación para el análisis de la topografía de la zona de interés antes del evento. Insumo para componentes SIG, Geológico, Hidráulico, Hidrologico	Modelo de elevación digital de la zona urbana de Mocoa con resolución de 1 metro. El archivo se encuentra en formato MAGNA SIRGAS EPSG 3115, el tamaño de celda es de 1 metro. El DTM cubre un área de 15 km2.	Proyectos- PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCOA/DTM MOCOA

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
BATIMETRIA MOCOA	dwg	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	Información de los puntos batimétricos tomados en el río Mulato en cada sección	Archivo en formato DWG de los puntos de las batimetrías que se proyectaron sobre el río mulato en la cuenca baja hasta la desembocadura al río Mocoa. El archivo contiene la elevación en cada uno de los puntos de la batimetría. El archivo se encuentra en formato MAGNA SIRGAS EPSG 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/BATIMETRIA MOCCA/DWG
	.shp	GeoSpatial, Corpoamazonia	2016	levantamiento topográfico del relieve del río, insumo para la generación de la topografía del río mulato en parte de la cuenca baja hasta su desembocadura en el río Mocoa. Insumo para los componentes SIG, Hidrológico, hidráulico, geológico.	Archivo en formato .shp de los puntos de las batimetrías que se proyectaron sobre el río mulato en la cuenca baja hasta la desembocadura al río Mocoa, con el fin de conocer la profundidad del río. El archivo contiene la elevación en cada uno de los puntos de la batimetría y la ubicación de cada uno de los puntos en cada sección y sus correspondientes coordenadas. El archivo se encuentra en formato MAGNA SIRGAS EPSG 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/BATIMETRIA MOCCA/SHP
CURVAS DE NIVEL	.shp			Curvas de nivel de la zona de interés para la generación de los mapas de pendientes e interpretación del terreno. Insumo para los componentes SIG, geológico, hidráulico.	Shape de las curvas de nivel del área urbana de Mocoa con intervalo de altura de 1 metro. El archivo no contiene el valor de la altura de las curvas de nivel, se encuentra en formato MAGNA SIRGAS EPSG:3115	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/CURVAS DE NIVEL
CARTOGRAFIA MOCOA	.shp		2017	insumo para la ubicación de las zonas con urbanización en Mocoa, insumo para el componente SIG, geológico	información en formato vectorial de la delimitación de las zonas urbanizadas de Mocoa. Archivos tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115).	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/CARTOGRAFIA MOCCA/MANZANAS
	.mdb		2017	insumo para los componentes SIG, hidráulico, hidrológico, geológico	Geodatabase de archivos en formato vectorial donde hay información de construcciones, veredas, cuerpos de agua, relieve, cobertura vegetal, tanto del área urbana como parte de la zona rural. Archivos tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115)	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/CARTOGRAFIA MOCOA
FOTOCONTROL MOCOA/FICHAS FOTO CONTROL	pdf	GeoSpatial, Corpoamazonia	2017	información base de los puntos de control para la toma de las aerofotografías, insumo para ubicación puntos control componente SIG	descripción de las fichas de registro fotográfico de los puntos de control tomados para la ubicación de las zonas para la toma de las con gps de doble frecuencia y escoger el método de levantamiento, tiempo de rastreo de los equipos	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/FOTOCONTROL MOCOA
METADATO	xml	GeoSpatial, Corpoamazonia	2017	Como base para la descripción de los datos dentro de la carpeta de Cartografía de Mocoa	Descripción de los datos de cada uno de los elementos dentro de las geodatabase de la carpeta de Cartografía	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA GEOESPACIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCA/METADATO
area afectacion definitiva	kmz, shp		Apr-17	Identificación zonas de afectación del evento ocurrido el 31 de marzo	Archivo vectorial y formato kmz de las zonas de afectación por el evento de deslizamiento y flujo de lodos. El archivo se encuentra con sistema de referencia WGS84 MAGNA SIRGAS	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Cartografía Corpoamazonia/Area afectacion definitiva
MOCOA/AEROFOTOGRAFIAS	.tif			análisis de la superficie terrestre antes del evento	Aerofotografía de la zona rural y urbana de Mocoa antes del evento. Las aerofotografías no poseen referencia espacial, resolución espectral de 3 bandas y resolución espacial de 1 metro.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Cartografía Corpoamazonia/MOCCA/Base
Predios afectados	.shp	IGAC	2017	Identificación zonas de afectación del evento ocurrido el 31 de marzo	información en formato vectorial y pliegos en formato PDF de los predios afectados por el evento del 31 de marzo de 2017 en la zona rural y urbana de Mocoa. Se encuentran 4 mapas cartográficos en formato PDF de los predios afectados sectorizados en 4 zonas.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Cartografía Corpoamazonia/MOCCA/Predios afectados
Predios Beneficiados Rural	.shp	IGAC	2017	Identificación de las zonas afectadas	información en formato vectorial (buffer) de zonas que fueron afectadas por el evento de avalancha y flujo de lodo. Consta de 4 buffer de las zonas afectadas por la avalancha.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Cartografía Corpoamazonia/MOCCA/PrediosBeneficiados Rural
Toponimos	.shp	IGAC		Identificación de veredas y asentamientos	Información en formato vectorial de la delimitación de las veredas y asentamientos del municipio de Mocoa. Las capas se encuentran con sistema de referencia MAGNA SIRGAS EPSG 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Cartografía Corpoamazonia/Toponimos
	.mdb			Información cartográfica base de los elementos de la zona	geodatabase de información base cartográfica tipo vectorial de zonas veredales, terrenos, superficies de agua, entre otros. Archivos tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115)	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFIA MOCCA GEOESPACIAL

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
	.dwg		2000	Identificación de zonas de riesgo y amenazas, clasificación de usos de suelo	En el área rural encontramos mapas a escala 1:100000 de zonas agroecológicas, conflicto de uso del suelo, mapa propositivo, de riesgo y amenazas y uso del suelo y a escala 1:200000 está el mapa del componente general. Todos estos datos vectoriales son de abril del año 2000. En el área rural encontramos mapas a escala 1:100000 de zonas agroecológicas, conflicto de uso del suelo, mapa propositivo, de riesgo y amenazas y uso del suelo y a escala 1:200000 está el mapa del componente general. Todos estos datos vectoriales son de abril del año 2000. La zona urbana tenemos mapas a escala 1:5000 de equipamientos urbanos, espacio público, plano de perímetro propuesto, mapa de propuesta vial, mapa prospectivo, de riesgo y amenazas, clasificación del suelo, uso del suelo, vulnerabilidad por deslizamientos y por inundaciones y zonificación urbana y a escala 1:10000 está el mapa de sistemas estructurantes urbanos. Estos archivos son de marzo del año 2000. Cuenta con 19 archivos en formato DWG de la zona rural y urbana. Estos archivos no tienen sistema de referencia. Hay almacenado en este directorio un archivo nombrado como "General Urbano" el cual es un plano base rural a escala 1:100000.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Cartografia2
	.tiff			análisis de la superficie terrestre antes del evento	Modelo digital del terreno con una resolución espacial de 2 m, formato tiff y coordenadas planas con proyección Transversa de Mercator, referidas al datum Magna-Sirgas, elipsoide GRS-1980, con origen en el vértice Mocoa. Datum Magna Sirgas, resolución de 2 m.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/DTM
	.asc			análisis de la superficie terrestre antes del evento	Modelo digital del terreno con una resolución espacial de 2 m, formato asc de la zona urbana y parte rural de Mocoa. El archivo no posee referencia espacial definida	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/DTM_22_03_2017
	.asc		2017	Análisis de la superficie del terreno después del evento del 31 de Marzo	Modelo digital de terreno de la zona de afectación por la avalancha y flujo de déritos. Resolución espacial de 2 m con coordenadas planas MAGNA SIRGAS 3115	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/DTM_Pos_Evento
	.shp			Información base cartográfica de la zona de interés	Archivos tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115) del área rural y urbana. En la zona rural hay información de construcciones, veredas, terreno, sector y unidad, por el lado del área urbana hay además información de barrios y manzanas, también hay datos vectoriales de zonas homogéneas rural y urbana. Archivos tipo vectorial con sistema de referencia MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone (epsg:3115) del área rural y urbana.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/GEODATABASE
	.mdb	IGAC	2017	información cartográfica base de la zona	Información de tipo vectorial de los diferentes elementos de la zona rural y urbana, cobertura vegetal, superficies de agua, relieve, entre otras. Datos vectoriales de zonas homogéneas rural y urbana. La información tiene sistema de referencia MAGNA SIRGAS EPSG 3115. Es la misma información que se encuentra en la carpeta GEODATABASE.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IGAC
fotografias_aereas_Moc_1962	PDF	IGAC	19-06-62	análisis de la evolución de la superficie del terreno en el tiempo	la carpeta contiene dos fotografías en formato pdf de la zona rural y urbana de Mocoa en el año 1962, escala de colores blanco y negro	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES/03_Fotografias_aereas_Moc_1962
1972/Mocoa 1964	.shp		1964	análisis para la evolución de la zona rural y urbana de Mocoa	información tipo vectorial de la zona urbana de Mocoa en el año 1964 y 1972. La información tiene sistema de coordenadas geográficas WGS84.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES/1972
	.tiff	PlanetScope	03-04-17	análisis de la superficie de terreno de la zona de interés después del evento	Imagen 20170314_144522_0e26_3B_Visual adquirida de PlanetScope con una resolución espacial de 3m, formato tiff, sistema de referencia wgs84 zona 18N. Esta imagen presenta bruma en el área de interés.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES/SATELITALES
cuenasgeneradasdem_12_5	.shp			delimitación de las cuencas de interés en el estudio	Archivo vectorial con las cuencas de los ríos Mulatos y Sangoyaco y de las quebradas Pueblo Viejo y San Antonio. El sistema de coordenadas es magna-sirgas.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES/SATELITALES/cuenasgeneradasdem:12_5
CURVANUMERO_MOCOA	.shp			estimación del número de curva del municipio de Mocoa	Información sobre curva número del municipio de Mocoa que contiene cobertura del suelo, tipo y pendiente. Sistema de coordenadas magna-sirgas. La información tiene sistema de referencia MAGNA SIRGAS EPSG 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES/SATELITALES/CURVANUMERO_MOCOA
dem_geosar_5k				modelo de elevación digital del terreno de la zona de estudio	Modelo de elevación digital geosar con una resolución espacial de 5m y sistema de referencia wgs84 zona 18N. La información tiene sistema de coordenadas geográficas WGS84.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES/SATELITALES/dem_geosar_5k

	<p><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
DEM_Puntos	.shp			información de la elevación del terreno	Hay capas vectoriales de las cuencas de los ríos sangoyaco, mulato y taruca (magna-sirgas), también hay unos drenajes generados a partir del dem geosar de 5m y por último hay un modelo digital de terreno para las cuencas de los ríos sangoyaco y quebrada Taruca (wgs84 zona 18N). Son varias capas en diferentes sistemas de referencia espacial, tanto MAGNA SIRGAS como WGS84.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/DEM_Puntos
DMC	IMG		2012	imágenes del terreno en el año 2012, insumo para la evolución del terreno	Las imágenes contenidas en esta carpeta están ortorectificadas, son de junio y julio de 2012, resolución espectral de 3 bandas Las siguientes imágenes tienen una resolución espacial de 26m.: raw-U20021a4_000000_015499_s_L1R-20120723-082558_ORTO.img raw-de004014_000000_015499_s_I1r-20120606-112717.img raw-U2001f0c_000000_015499_p_L1R-20120618-182205_ORTO.img Las imágenes raw-DE0042cc_000000_015499_s_L1R-20120725-125025_ORTO.img y raw-u2001f77_000000_015499_s_I1r-20120624-133238_orto.img tienen una resolución espacial de 22m y la imagen raw-u200212f_000000_015499_p_I1r-20120716-095915_orto.img es de 23m. Sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS y tienen un formato IMG.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/DMC
GEOSAR	IMG			análisis de la superficie del terreno	Se tiene un modelo de elevación digital con una resolución espacial de 5m, sistema de coordenadas wgs84 zona 18N, formato IMG. También hay dos imágenes (banda P y banda X) con sistema de coordenadas magna-sirgas en formato img y tiff, la banda P es del 25 de noviembre de 2008 con tamaño del píxel de 5m y la banda X del 30 de octubre de 2008 con un píxel de 3m.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/GEOSAR
IKONOS	.tiff		2001	insumo para análisis del terreno en el año 2001	Imagen pancromática de 1m de resolución espacial, formato tiff, sistema de referencia wgs84 zona 18N del 01 de octubre de 2001.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/IKONOS
RADARSAT	IMG		2011	insumo para análisis del terreno en el año 2011	Imagen de radar ortorectificada del municipio de Mocoa con una resolución espacial de 12.5m, formato img, sistema de coordenadas magna-sirgas. Adicionalmente hay una imagen radarsat-2 que cubre el área de Mocoa en formato img, sistema de coordenadas magna-sirgas y 12m de resolución espacial. Esta imagen es del 2011.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/RADARSAT
RAPIDEYE	IMG		Jan-14	como insumo para el análisis de diferentes zonas del área de estudio en los años 2010, 2014	En esta carpeta encontramos tres imágenes que son descritas a continuación: 2014-01-13T162956_RE1_1B-NAC_15467546_177372: imagen con un nivel de procesamiento básico, sin ortorectificación (WGS_1984). Esta imagen no cubre la cabecera municipal de Mocoa ni el área de las cuencas. Imagen del 13 de enero de 2014. 2010-07-05T161601_re5_1b-nac_4625210_97247: imagen con un nivel de procesamiento básico, sin ortorectificación (magna-sirgas). Presenta nubosidad y bruma en el área de interés. Tiene 7m de resolución espacial. Imagen del 05 de julio de 2010. 2013-09-21T163914_re1_1b-nac_14382922_171217: imagen ortorectificada con sistema de referencia magna-sirga, resolución espacial de 7m. Tiene buen cubrimiento del área de estudio. Imagen del 21 de septiembre de 2013. Las imágenes se encuentran en diferentes sistemas de referencia espacial (WGS84 y MAGNA SIRGAS).	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/RAPIDEYE
SPOT	.shp			delimitación de las cuencas de interés en el estudio	Archivo vectorial de las cuencas de la quebrada Taruca, río Mulato y río Sangoyaco. Sistema de referencia magna Colombia oeste. El archivo tiene sistema de coordenadas magna Colombia Oeste 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/SPOT
TERRASAR X	.tiff			imagen de radar de zona de estudio	Imagen de radar en modo StripMap con 3m de resolución espacial, formato tiff y sistema de coordenadas wgs_1984. Esta imagen no cubre el área de estudio.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/IMÁGENES SATELITALES/TERRASAR X
Información Corpoamazonia	.tiff			análisis del uso de suelo cabecera municipal de Mocoa	Hay dos imágenes; una de la cabecera municipal de Mocoa de 20cm de resolución espacial y sistema de referencia wgs_1984 y la otra imagen es también del municipio de Mocoa pero en esta hay información en los drenajes de estudio, esta imagen tiene 10cm de resolución espacial y está en magna-sirgas. Los archivos se encuentran con diferentes sistemas de referencia espacial.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/InformaciónCorpoamazonia

	<p><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>	
	<p><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
Mocoa_10_04_2017	.tiff		10704/17	Aerofografía de la zona de estudio después del evento de avalancha	Imagen de la zona de estudio en formato .tiff donde se evidencia las zonas de depósito y afectación	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Mocoa_10_04_2017
Mocoa_16_10_2016	.tiff		16-10-16	Análisis del estado de la zona de estudio en el año 2016	Imagen de la zona de estudio en formato .tiff, abarca parte de la zona rural de Mocoa y el casco urbano.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Mocoa_16_10_2016
Mocoa_22_01_2017	.tiff		22-01-17	como insumo para el análisis de la superficie de la zona de estudio antes del evento	imagen en formato tiff de la zona de rural y urbana de Mocoa tomada en Enero de 2017	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Mocoa_22_01_2017
MONITOREO	.shp			identificación del área de monitoreo	Información en formato vectorial de los puntos de monitoreo y delimitación de un área de monitoreo de la zona rural y urbana de Mocoa. Los archivos se encuentran con referencia espacial MAGNA SIRGAS EPSG 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/MONITOREO
Mosaico_5cm_2017.04-01	.tiff		01-04-17	visualización del cauce del río Taruca	Mosaico de aerofotografías en formato tiff para un cubrimiento aproximado de 12 hojas, con una resolución espacial de 0.05 m y resolución espectral de 3 bandas. Coordenadas planas con proyección transversa de Mercator, Magna Sirgas 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Mosaico_5cm_2017_04_01
Mosaico_mocoa_2017_02_10	.tiff		10-02-17	visualización área de estudio	Ortofotomosaico de Mocoa en formato tiff de la zona de rural y urbana de Mocoa, para un área total de 1090 Ha.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Mosaico_mocoa_2017_02_10
Mosaico_mocoa_2017_04-04	.ecw		04-04-17	visualización del cauce del río Taruca	Mosaico de aerofotografías en formato tiff para un cubrimiento aproximado de 12 hojas, con una resolución espacial de 0.05 m y resolución espectral de 3 bandas. Coordenadas planas con proyección transversa de Mercator, Magna Sirgas 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Mosaico_mocoa_2017_04_04
ORTOFOTOMOSAICO	.tiff		Dec-08	visualización área de estudio en el año 2008	El ortofotomosaico de Mocoa es entregado en formato tiff, con un área total de 1090.87 Ha, para un cubrimiento aproximado de 15 hojas (2250 Ha) de acuerdo a la grilla oficial para escala 1:2000 IGAC, Resolución Espacial: 0.15 m, Resolución Espectral: 3 (RGB) Bandas. Coordenadas planas con proyección Transversa de Mercator, referidas al datum Magna-Sirgas, elipsoide GRS-1980, con origen en el vértice Mocoa.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/ORTOFOTOMOSAICO
PoL_SGC	.shp	SGC	2017	identificación de zonas de depósito y áreas de afectación	información en formato vectorial de las áreas de depósito y afectación por la avalancha delimitados por el SGC con fecha de 19 de abril de 2017. Sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115 Origen Oeste	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/PoL_SGC
RioMulato Mosaico	.tiff			visualización del cauce del río Mulato	Mosaico compilado de aerofotografías del cauce del río Mulato.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/RioMulato Mosaico
sectores_1_y_2_caz	.shp		2017	delimitación de zonas de afectación por la avalancha	Información en formato vectorial de la delimitación de los sectores de afectación por la avalancha, con fecha del 19 de abril de 2017, sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115 Origen Oeste	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/RioMulato Mosaico
Sub_1	.shp		2017	delimitación de las cuencas de interés en el estudio	Archivo vectorial de las cuencas de la quebrada Taruca, río Mulato y río Sangoyaco. Sistema de referencia magna Colombia oeste. Sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/sub_1
Sub_2	.shp		2017	delimitación de las cuencas de interés en el estudio	Archivo vectorial de las cuencas de la quebrada Taruca, río Mulato, río Sangoyaco y quebrada San Antonio. Sistema de referencia magna Colombia oeste. Sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/sub_2
Tin_5cm_2017_04_02	.tin		2017	representación de la superficie de la zona de estudio	representación de la elevación del terreno como red irregular de triángulos TIN de la zona de estudio antes del evento con una resolución de 5cm. Sistema de referencia magna sirgas origen oeste. El archivo contiene curvas de nivel y valores de la elevación del terreno a una resolución de 5cm	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Tin_5cm_2017_04_02
Tin_mocoa_2017_04_04	.tin		2017	representación de la superficie de la zona de estudio después del evento	representación de la elevación del terreno como red irregular de triángulos TIN de la zona de estudio después del evento con una resolución de 5cm. Sistema de referencia magna sirgas origen oeste. El archivo contiene curvas de nivel y valores de la elevación del terreno a una resolución de 5cm	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Tin_mocoa_2017_04_04
Ubicación	.shp		2017	ubicación espacial de los puntos censados y zonas de albergue	información en formato shape de los puntos donde se realizó un censo de las personas afectadas con sus datos personales y barrio afectado. Sistema de referencia espacial WGS84.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Ubicación
Viviendas_Afec_total	.shp		2017	identificación de las viviendas afectadas por el evento de avalancha	información en formato vectorial de los puntos de ubicación de las viviendas afectadas por la avalancha, con los datos personales del propietario de la vivienda y evaluador del nivel de afectación del predio. Sistema de referencia espacial WGS84.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/Viviendas_afec_total

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
PLANO CONEJO	.dwg		2017	información de la profundidad de la quebrada Conejo	Hay un archivo nombrado "PLANO CONEJO" con formato dwg y tiene información batimétrica cada 25m de la quebrada Conejo. Sistema de coordenadas no definidos. Datos de cauce medio y máximo. El archivo no tiene sistema de referencia espacial.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/PLANO CONEJO
TARUCA	dwg		2017	información de la profundidad de la quebrada Taruca	Hay un archivo nombrado "TARUCA" con formato dwg y tiene información batimétrica cada 50m de la quebrada Taruca. Sistema de coordenadas no definidos. Datos de cauce medio y máximo. El archivo no tiene sistema de referencia espacial.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/TARUCA
ARCHIVOS KMZ	kmz		2017	información de la localización de las cuencas de los ríos objeto de estudio	Se cuenta con tres archivos kmz de las cuencas de los ríos Mulato, Sangoyaco, Taruca, Taruquita. Sistema de referencia espacial WGS84.	Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria
Análisis de amenaza y vulnerabilidad geológica en las quebradas Taruca y Sangoyaco en el área urbana suburbana y rural del municipio de Mocoa. Informe final	PDF	Omar Antrio JoJoa	2003	Contribución al conocimiento de sectores mas vulnerables a potenciales flujos de detritos	Texto principal, sin anexos	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria
Mapas geológico, geomorfológico, de amenaza por flujos coluvio-aluviales, amenaza por inundación, vulnerabilidad, pendiente, uso del suelo. A escala 1: 10,000. Análisis de amenaza y vulnerabilidad geológica en las quebradas Taruca y Sangoyaco en el área urbana suburbana y rural del municipio de Mocoa. Informe final	DWG	Omar Antonio JoJoa - Corpoamazonias	2003	Contribución al conocimiento de la geología alrededor del casco urbano de Mocoa	Anexos	Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\CARTOGRAFIA
Informe fotografico Q. La Taruca	PDF	Juan Diego pena	?			Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
Deslizamientos	Shape	?	?	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG	El shape está en coordenadas geográficas	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Deslizamientos
Informe Salida Mocoa	PDF	PUJ	May-17	Entender los mecanismos del evento		Z:\Mocoa\VISITAPUJ_MAYO2017\InformesIndividuales
Análisis de cambio de cobertura y uso del suelo en el Municipio de Mocoa entre 2002-2012	PDF	Leida Patricia Rojas		Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG	Tesis de grado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
Metodología para la zonificación de riesgos frente a amenazas naturales: caso de estudio deslizamientos e inundaciones municipio de Mocoa	PDF	Carlos Mauricio Gúzman			Tesis de grado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
Anexo A: distribución y tipo de depósito del evento del 31 de marzo de 2017 - Mocoa	PDF	?	2017			Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Informe_evento_SGC
Anexo C1_V2. Inventario de movimientos en masa municipio de Mocoa	PDF	?	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Informe_evento_SGC
Anexo C2_V2. Inventario de movimientos en masa municipio de Mocoa	PDF	?	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Informe_evento_SGC
Resultados granulométricos, humedad y gravedad específica en muestras de suelo	Excel	SGC	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
Muestreo_shp	Shape	SGC?	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG	Ubicación muestras de suelo	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\muestreos_shp
DTM	TIF	?	?	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\DTM
Ortofotomosaico Mocoa	TIF	?	?	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\ORTOFOTOMOSAICO
Imágenes satelitales	Varios	?	?	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IMAGENES SATELITALES
Geodatabase	GDB			Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\GEODATABASE
Delimitación avenida fluviotorrenciales Mocoa	PDF	Corpoamazonias	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\InformacionCorpoamazonia
Mocoa_abril_10cm Drone	TIF	Corpoamazonias	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\InformacionCorpoamazonia\Mocoa_Abril_10cm_MS_Oeste_ADS_Drone

	<p align="center"><b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b></p>		
	<p align="center"><b>Documento – Línea base de información secundaria</b></p>		

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
Cartografía 1:25,000	GDB	IGAC?	2014-2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA 1_25000
Cartografía básica 1:2,000	GDB, PDF	IGAC	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA BASICA 1_2.000
Geología Plancha 430 Mocoa escala 1:100,000	PDF	Ingeominas	2002	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCOAINativos_100K430_Mocoa
Mapa de Cobertura de la Tierra de Colombia a escala 1:1,000,000	PDF, Shape	IDEAM	2014	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Cobertura de la tierra 2010-2012
Fotografías aéreas Mocoa 16-10-2016, 22-01-2017, 10-04-2017	TIF	?	2016-17	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Mocoa_10-04-2017
Ortobloque 27-09-17 escala 1:50,000	.img	IGAC	2017	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG	Vuelos 5-6 abril 2017. Resolución 0.2m. No cubre la parte alta de la Taruca y Taruquita	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Ortobloque270917
Estudio General de Suelos - Departamento del Putumayo. Escala 1:100,000	Shape, PDF	IGAC	2014	Zonificación y modelación geotécnica-geológica en SIG		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Agrologia\Mocoa\INGRD_ER15087_20170904\MEMORIA_TECNICA
Deslizamientos_pg	shp	LJLH	09-04-17	Deslizamientos del evento	Shape de deslizamientos en taruca y taruquita	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Deslizamientos
Granulometría Mocoa 02-06-17	xlsx	Servicio Geológico colombiano	02-06-17	Caracterización del suelo	Resultados parciales de ensayo mencionado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\GRANULOMETRIA MOCOA (2) 2017
Granulometría Mocoa 05-06-17	xlsx	Servicio Geológico colombiano	05-06-17	Caracterización del suelo	Resultados parciales de ensayo mencionado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\GRANULOMETRIA MOCOA (2) 2017
Gravedad Específica Mocoa 02-06-17	xlsx	Servicio Geológico colombiano	02-06-17	Caracterización del suelo	Resultados parciales de ensayo mencionado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\GRAVEDAD ESPECIFICA MOCOA (2) 2017
Hidrometría Mocoa 05-06-17	xlsx	Servicio Geológico colombiano	17-05-17	Caracterización del suelo	Resultados parciales de ensayo mencionado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\HIDROMETRIA MOCOA (2) 2017
Humedad Mocoa 05-06-17	xlsx	Servicio Geológico colombiano	17-05-17	Caracterización del suelo	Resultados parciales de ensayo mencionado	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\HUMEDAD MOCOA (2) 2017
GLQ-17-411 - Geotécnica - O.S. E1700095 Clasificación	xlsx	Servicio Geológico colombiano	06-06-17	Caracterización del suelo	Informe de resultados de ensayos	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\INFORMES MOCOA (2) 2017
GLQ-17-411 - Geotécnica - O.S. E1700095 Clasificación	pdf	Servicio Geológico colombiano	06-06-17	Caracterización del suelo	Informe de resultados de ensayos	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB\RESULTADOS ENSAYOS LAB PROYECTO MOVIMIENTOS EN MASA MOCOA (2) 2017\INFORMES MOCOA (2) 2017
CM-##	xlsx	Servicio Geológico colombiano	01-08-17	Caracterización del suelo	informe Resultados de Granulometría, w, GS para cada sondeo. ## de 01-04	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
EM-##	xlsx	Servicio Geológico colombiano	01-08-17	Caracterización del suelo	informe Resultados de Granulometría, w, GS para cada sondeo. ## de 01-17	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
MR-##	xlsx	Servicio Geológico colombiano	28-07-17	Caracterización del suelo	informe Resultados de Granulometría, w, GS para cada sondeo. ## de 01-04	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
SM-##	xlsx	Servicio Geológico colombiano	28-07-17	Caracterización del suelo	informe Resultados de Granulometría, w, GS para cada sondeo. ## de 01-02	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
Hab-pes-009 solicitud servicios v4 - abril 24-20150	xlsx	Servicio Geológico colombiano	17-05-17	Localización muestras	Localización y descripción del lugar de muestras BC y M (aguas abajo Taruca)	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
Laboratorios_muestras	xlsx	Servicio Geológico colombiano	02-08-17	Localización muestras	Coordenadas de muestras tomadas CM-EM-MR-SM	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
Muestras_reologia_Mocoa	pdf	Servicio Geológico colombiano	19-05-17	Localización muestras	Ubicación de muestras en mapa Mocoa	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
SOL-087-2017 AMENAZAS-MOVIMIENTO EN MASA- v4 - mayo-2017	xlsx	Servicio Geológico colombiano	15-05-17	Localización muestras	Localización y descripción del lugar de muestras CM-EM-MR-SM	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MUESTREOS LAB
muestreost	shp	Servicio Geológico colombiano	19-08-17	Localización muestras	Shape de localización muestras CM-EM-MR-SM-BC-M	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\muestreos_shp
sena.shp	shp	SENA	27-06-17	Localización muestras	Shape de localización muestras ZM. No hay resultados	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\muestreos_shp
Trabajo de campo_07042017	Carpeta	SENA	09-04-17	Información de Visita de campo	GPX, registro fotográfico, levantamientos	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Visita Campo\Trabajo de campo_07042017
Grupo 5	Carpeta	SENA	09-04-17	Información de Visita de campo	Fotos deslizamiento la reserva - recorrido brazo de l q la taruca	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Visita Campo\Trabajo de campo_07042017\Grupo 5
informe-visita-san-antonio	Docx	SENA	07-04-17	Información de Visita de campo	Vereda San Antonio Quebrada Taruca. Informe de campo	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Visita Campo\Trabajo de campo_07042017\Zona_1\Zona_1
ABACO_GPXtoFeatures	shp	SENA	09-04-17	Información de Visita de campo	shp de puntos ZM y grupo 5	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Visita Campo\Trabajo de campo_07042017\Zona_1\Zona_1
PuntosTotales	shp	SENA	12-04-17	Información de Visita de campo	shp de puntos totales de visita de campo con descripción y tipo de depósito	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Visita Campo\Trabajo de campo_07042017
Visita recorrido con defensa civil	carpeta	DEFENSA CML	18-04-17	Información de Visita de campo	Shape puntos de monitoreo, imágenes SAT	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Visita recorrido con defensa civil
ANEXO A	PDF		08-08-17	Mapa del evento	Distribución y tipos de depósito del evento	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
ANEXO C1 y C2	PDF			Mapa del evento	Inventario de movimientos en masa el día del evento y anteriores	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
cambios_cobertura_usos_suelo_Mpio_de_Mocoa	PDF	Leidy Rojas UNAD	31-03-15	información materiales	cambios en la cobertura vegetal a través del análisis de teledetección o percepción remota	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
Geotecnia_Taruca-Conejo	PDF	PHD Juan PeñadíaCONST SAS	06-06-16	Estudio de suelos	Estudio de suelos, parámetros de resistencia cimentaciones y taludes. SPT	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
INFORME SOBRE MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACUMULACION DE MATERIALES-MOCCOA2017 (2)	PDF	-	01-04-17	información materiales	Imágenes Orbitofotográficas. Zonificación por sectores dif de nivel de terreno. 8'344,214 m3 desplazados	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
Informe_salida_mocca_2017_05_12	PDF	PUJ	12-05-17	información materiales	Informe técnico desastres en Mocoa-Putumayo	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
MAPA 3 USO DEL SUELO	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
MAPA 4 PENDIENTE	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
MAPA 5 AMENAZA POR FLUJO DE DETRITOS	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
MICROZONIFICACIÓN DE RIESGOS FRENTE A AMENAZAS NATURALES	PDF	U CATOLICA- Carlos Guzman, Jhossier Barrera	05-12-14	información materiales	Vulnerabilidad en Mocoa y Microzonificación	Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
MAPA 1 GEOLOGIA	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria
MAPA 2 GEOMORFOLOGIA	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\CARTOGRAFIA
MAPA 6 AMENAZA POR INUNDACION	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\CARTOGRAFIA
MAPA 7 VULNERABILIDAD	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\CARTOGRAFIA
MAPA 8 SITIOS CRITICOS	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\CARTOGRAFIA
MAPA BASE	DWG	CORPOAMAZONIA	09-12-03	Mapa	Curvas de nivel	Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\CARTOGRAFIA
documento de 1 a 25	Docx	CORPOAMAZONIA	09-12-03	información materiales	ANÁLISIS DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD GEOLÓGICA EN LA CUENCA DE LA QUEBRADA TARUCA Y SANGOYACO PARA EL ÁREA RURAL, SUB-URBANA Y URBANA DE LA POBLACIÓN DE MOCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Estudio 2003\DOCUMENTOS
Mocóa_Evento_08_17	PDF	Servicio Geológico colombiano		información materiales	CARACTERIZACIÓN DEL MOVIMIENTO EN MASA TIPO FLUJO DEL 31 DE MARZO DE 2017 EN MOCOA – PUTUMAYO.	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Informe_evento_SGC
MOCCOA_ADS_EBBE_4_abril_wgs841.tif	tif	ADS Drone	04-04-17	Fotografía aérea	Foto general Mocoa drone BN	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\ADS_y_Drone_4_Abril
Fotos aerreas	tif	-	-	Fotografía aérea	Fotos varias	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\AEROFOTOGRAFIAS
Dic de 1994	pdf	INGEOMINAS	01-12-94	información materiales	Estudio geomorfológico e hidrológico cuenca río mocóa. Apiques	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\INFORMACION_PACHITO

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
JESUS GARCIA MOCOA	pdf	SGC	01-08-14	informacion materiales	Visita de emergencia a sectores críticos en putumayo. Inventario deslizamientos	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\INFORMACION_PACHITO
julio 1991 IBÁÑEZ	pdf	INGEOMINAS	02-08-91	informacion materiales	Fenomeno remocion en masa quebrada las murallas	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\INFORMACION_PACHITO
La pasera	pdf	INGEOMINAS	01-06-17	informacion materiales	Movimiento remocion en masa vereda pasera-Mocoa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\INFORMACION_PACHITO
Geol_25k	PDF	INGEOMINAS	15-01-03	Mapa	Mapas geologicos Mocoa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA
Cartografía_basica 1:2000	pdf y mdb	IGAC	01-11-13	Mapa	Planchas Cartografía 1:2000	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_BASICA 1_2.000
Mosaico Ortofoto Mocoa	tif	Geospacial	17-02-17	Mapa	Ortofoto antes del evento	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA GEOESPATIAL RONDA HIDRICA - copia\MOCCOA\1-MOSAICO ORTOFOTO MOCOA
Carpeta de MOCOA - SHAPES SIG	shp	Geospacial	-	Mapa	Shapes de MDT, Batimetria, curvas e nivel, cartografía y fotocontrol	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA GEOESPATIAL RONDA HIDRICA - copia\MOCCOA
Area afectacion definitiva	shp	CORPOAMAZONIA	-	Mapa	Localizacion de deslizamientos ocurridos	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\Area afectacion definitiva
AmeMM430_Mocoa	pdf	SGC	2014	Mapa	Mapa de amenaza relativa por movimientos en masa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\Info100K
GEOLOGIA_430	pdf	SGC	2014	Mapa	Plancha 430 MOCOA IGAC 1:100000	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\Info100K
GmMM430_Mocoa	pdf	SGC	2014	Mapa	Mapa geomorfologico aplicados a movimientos en masa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\Info100K
SusMM430_Mocoa	pdf	SGC	2014	Mapa	Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\Info100K
Sobrevuelos	jpg y mov	CORPOAMAZONIA	18-04-17	Informacion de Visita de campo	Imágenes y videos sobrevuelo	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA\SOBREVUELOS
ZonasAvTorrencial	shp	CORPOAMAZONIA	-	Mapa	Informacion y nivel de zonas afectadas	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCCOA
Vul-Deslizamientos	DWG	CORPOAMAZONIA	03-03-00	Mapa	Mapa de vulnerabilidad de deslizamientos. POT Mocoa 1:5000	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Cartografía2\Urbanos
Vul-Inundaciones	DWG	CORPOAMAZONIA	03-03-00	Mapa	Mapa de vulnerabilidad de inundaciones. POT Mocoa 1:5000	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Cartografía2\Urbanos
Mocoa_1962	pdf	-	19-06-62	Fotografía aerea	2 Fotografías aereas 1962	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IMAGENES\03_Fotografias_aereas_Moc 1962
1982_Mocoa	jpg	-	1982	Fotografía aerea	Fotografía aerea	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IMAGENES\1972\Mocoa 1964
Mocoa_1964	jpg	-	1964	Fotografía aerea	Fotografía aerea	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IMAGENES\1972\Mocoa 1964
DJI_001	jpg	-	04-06-17	Informacion de Visita de campo	Imágenes	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IMAGENES\SIW\F3_4_junio
CURVANUMERO_MOCCOA	SHP	-	-	informacion materiales	Division subcuencas e informacion del suelo para cada zona	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IMAGENES_SATELITALES\CURVANUMERO_MOCCOA
0012132	tif	-	10-04-17	Fotografía aerea	Fotografía aerea Mocoa Parte alta	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Mocoa_10-04-2017
Mosaico_MOCCOA	TIF	-	10-02-17	Fotografía aerea	shp mocoa antes de	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\mosaico_Mocoa_2017-02-10
MOCCOA_Abril_RGB_EPSG-3115.ecw	ecw	-	04-04-17	Fotografía aerea	shp despues de	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Mosaico_Mocoa_2017-04-04
RioMulato_Mosaico	tif	-	-	Fotografía aerea	Rio Mulato despues del evento	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Rio\Mulato_Mosaico
TIN_5cm_2017-04-02	carpeta	-	02-04-17	Mapa	Mapa con elevaciones zonificadas, curvas de nivel	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\TIN_5cm_2017-04-02
tin_mocoa_2017-04-04	carpeta	-	04-04-17	Mapa	Mapa con elevaciones zonificadas	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Tin_mocoa_2017-04-04
Viviendas_afectadas	shp	-	-	Mapa	Localizacion de viviendas afectadas por el desastre	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Viviendas_Afectadas
Amenaza_vulnerabilidad_Mocoa	pdf	CORPOAMAZONIA	15-11-03	informacion materiales	Analisis de amenaza y vulnerabilidad geologica quebrada taruca y sangocayo	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria
3-AMENAZAS AMBIENTALES-Model	pdf	HYLEA LTDA	2000	Mapa	Mapa con amenazas: Ubicacion deslizaientos y posibilidad de deslizamientos	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria
Muestras_reologia_Mocoa_bri	lyr	-	-	Mapa	Localizacion muestras reologia BA	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Malla
sectores de afectacion caz 19 abril 2017	shp	-	-	Mapa	Sectores de afectacion y depositos Mocoa	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Pol_SGC
Mocoa_10-04-2017	tif	-	2017	Mapa	Ortofoto Mocoa a color	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Mocoa_10-04-2017
Aerofotos Mocoa	xlsx	-	2017	Fotografía aerea	Inventario de vuelos	Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Info_Geologos\Lineas de Vuelo Fotos Interpretadas
dtn_mocoa	Raster	GEOSAR	2017	Delimitacion zona de estudio		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\DTM\dtn_mocoa
DEM_12m	Raster	-	2017	Delimitacion zona de estudio		Z:\Mocoa\VISITAPUJ_MAYO2017\DEM\DEM12\DEM12
Mapa 1 Geologia	dwg	CORPOAMAZONIA	2003	Delimitacion zona de estudio		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\MAP A 1 GEOLOGIA
Mapa 2 Geomorfologia	dwg	CORPOAMAZONIA	2003	Delimitacion zona de estudio		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\MAP A 2 GEOMORFOLOGIA

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
Plancha 430 Mocoa 2002	pdf	IGAC		Delimitación zona de estudio		Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\Plancha 430 Mocoa 2002
Deslizamientos	Shp	SGC	2017	Delimitación zona de estudio		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\Deslizamientos\Deslizamientos
Mapa 3 uso de suelo	dwg	CORPOAMAZONIA		Delimitación zona de estudio		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MAPA 3 USO DEL SUELO
Mapa 4 pendiente	dwg	CORPOAMAZONIA		Delimitación zona de estudio		Z:\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria\MAPA 4 PENDIENTE
A Listado estaciones con IDF actualizado	xlsx	IDEAM	2017	Determinar si existen en la zona estaciones con IDF		Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Ideam\A Listado estaciones con IDF actualizado a 23 mar 2017
LluviadiariasPutumayo	t5	IDEAM	2017	Análisis Hidrológico	Datos de precipitación de las estaciones Campucana, Fondo Ganadero, Patbyaco, Mocoa Acueducto, Torre Tv San FCO. Pasar a maifab para su procesamiento	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Ideam\LluviadiariasPutumayo
Cartografía 1_25000	GDB			Análisis Hidrológico		Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_1_25000\GDB
Putumayo 1	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 1
Putumayo 2	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 2
Putumayo 3	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 3
Putumayo 5	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 5
Putumayo 6	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 6
Putumayo 7	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 7
Putumayo 8	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 8
Putumayo 9	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 9
Putumayo 10	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 10
Putumayo 11	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 11
Putumayo 12	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 12
Putumayo 13	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 13
Putumayo 14	jpg		2017	Contextualización evento	Imagen Goes	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\GOES\Putumayo 14
Estaciones mocoa	xlsx	IDEAM	2017	Selección de estaciones		Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Estaciones mocoa
Estaciones Organizadas	xlsx	SGC	2017	Análisis Hidrológico	Datos de precipitación de las estaciones Acueducto, Campucana, Pto Limon, Condagua.	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Ideam\Estaciones Organizadas
6-USOS DEL SUELO-Model	pdf	HYLEA LTA	2002	Delimitación zona de estudio	Mapa diagnóstico uso de suelo ciudad Mocoa	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\6-USOS DEL SUELO-Model
cambios_cobertura_usos_suelo_Mpio_de_Mocoa	pdf	Leyda Patricia Rojas Gomez	2015	Delimitación zona de estudio	Tesis	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Cambios_cobertura_usos_suelo_Mpio_de_Mocoa
Informe Mocoa 1989 - HIMAT	pdf	HIMAT	1989	Información base de evento	Informe de Comisión Río Mulatos	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Informe Mocoa 1989 - HIMAT
Area afectación definitiva	rar	CORPOAMAZONIA	2017	Información base de evento	Shape del área afectada por el evento	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\Area_afectacion_definitiva
IDF_44015010_VILLAGARZON	pdf	IDEAM	2017	Información de referencia	IDF Villagarzón	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Ideam\IDF_44015010_VILLAGARZON
gdb_86001_np_mocoa	mdb	IGAC		Cartografía	Zona urbana y rural de Mocoa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\IGAC\gdb_86001_np_mocoa
Informe_salida_mocoa_2017_05_12	pdf	PUJ	2017	Información de referencia		Z:\Mocoa\VISITAPUJ_MAYO2017\InformesIndividuales\Informe_salida_mocoa_2017_05_12

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
Area afectación mocoa poligono final	shp	SGC	2017	Información de referencia	Area de afectación Mocoa	Z:\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\POL_SGC\area afectación mocoa poligono final
4-HIDROGRAFIA RIESGOS Y AMENAZA INUNDACION-Model	pdf	HYLEA LTA	2001	Información de referencia	Mapa Hidrografía y riesgos	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\4-HIDROGRAFIA RIESGOS Y AMENAZAS-Model
5-INFRAESTRUCTURA - AMENAZA INUNDACION-Model	pdf	HYLEA LTA	2002	Información de referencia	Mapa Infraestructura dentro del area de inundación por amenaza de desbordamiento	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\5-INFRAESTRUCTURA -AMENAZA INUNDACION-Model
Boletín 1 - CORPOAMAZONIA	pdf	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Evaluación ambiental preliminar de la emergencia generada por avenidas torrenciales de los ríos sangoyaco y mulato y las quebradas taruca, conejo y almorzadero	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Boletín 1 CORPOAMAZONIA
Boletín 2 - CORPOAMAZONIA	jpg	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Principales conclusiones de las visitas de campo realizadas por CORPOAMAZONIA a las partes media y alta de los ríos Sangoyaco y Mulato y las quebradas Taruca y Taruquita	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Boletín 2 CORPOAMAZONIA
Boletín 3 - CORPOAMAZONIA	pdf	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Evaluación ambiental preliminar de la zona de afectación de la avenida torrencial ocurrida el 31 Marzo de 2017	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Boletín 3 CORPOAMAZONIA
Boletín 4 - CORPOAMAZONIA	pdf	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Avances de la mesa técnica ambiental en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Boletín 4 CORPOAMAZONIA
Boletín 5 - CORPOAMAZONIA	pdf	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Avances de la mesa técnica ambiental en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Boletín 5 CORPOAMAZONIA
CC1110-2015_Taruca_Conejo_Riesgo	pdf	Juan Diego Peña Pirazan	2015	Información de referencia	Ejecución del proyecto denominado apoyo a la mitigación de riesgos mediante la realización de estudios de amenaza de inundación con referencia a una máxima avenida de las quebradas taruca y conejo en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\CC1110-2015_Taruca_Conejo_Riesgo
Delimitación_avenida_fluviotorrencial_MocoaPyto	pdf	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Mapa de la delimitación de la avenida fluvio torrencial	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Delimitación_avenida_fluviotorrencial_MocoaPyto
INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. TARUCA	pdf	Juan Diego Peña Pirazan	2016	Información de referencia	Levantamiento topográfico con curvas de nivel Q. Taruca	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. TARUCA
Intervención de bordes hídricos Río Sangoyaco	pdf	Danny Jhoan Mora Cuaran	2012	Información de referencia	Tesis	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\Intervención de bordes hídricos Río Sangoyaco
Mocoa_Evento_08_17	pdf	SGC	2017	Información de referencia	Caracterización del movimiento en masa tipo flujo del 31 de Marzo de 2017 en Mocoa-Putumayo	Z:\Mocoa\GEOLOGIA_GEOMORFOLOGIA\Inf_secundaria\informe_evento_SGC\Mocoa_Evento_08_17
MapaAvenidaTorrencialEventoMOCOACORPOAMAZONIA	pdf	CORPOAMAZONIA	2017	Información de referencia	Mapa avenida del evento	Z:\Mocoa\HIDRAULICA\Inf_secundaria\MapaAvenidaTorrencialEventoMOCOACORPOAMAZONIA
1. LOCALIZACION-SITUACION AMBIENTAL	docx			Información de referencia	POMCA Taruca-Conejo	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\POMCASITARUCA - CONEJO\1. LOCALIZACIÓN\1. LOCALIZACIÓN-SITUACION AMBIENTAL
6.1 AMENAZAS-NATURALES Y ANTRÓPICAS	docx			Información de referencia	POMCA Taruca-Conejo	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\POMCASITARUCA - CONEJO\6. ANALISIS TERRITORIAL\6.1 AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS\6.1 AMENAZAS-NATURALES Y ANTRÓPICAS
6.2 APTITUD DE USO DEL SUELO O AGROLOGÍA	docx			Información de referencia	POMCA Taruca-Conejo	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\POMCASITARUCA - CONEJO\6. ANALISIS TERRITORIAL\6.2 APTITUD DE USO DEL SUELO\6.2 APTITUD DE USO DEL SUELO O AGROLOGÍA
PLAN DESARROLLO MOCO A APROBADO_2012_2015	pdf	Alcaldía Mocoa		Información de referencia	Plan de desarroll municipal "Si hay futuro para Mocoa" 2012-2015"	Z:\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\PLAN DESARROLLO MOCO A APROBADO_2012_2015
Afros_IDEAM	bt	IDEAM	2017	Análisis Hidrológico	Reliquidos y resolidos en archivo plano. Pasar a matlab para su procesamiento	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\Afros_IDEAM
SIATA	bt y csv	SIATA	2017	Análisis Hidrológico	Datos de nivel de caudal después del evento, precipitación, temperatura, humedad relativa, presión y velocidad del viento. Falta procesar la información y no se cuenta con las curvas de calibración de las estaciones de nivel.	Z:\Mocoa\HIDROMETEOROLOGIA\Inf_secundaria\SIATA
Puntos_calibración	shp	SGC	01-04-17	Información de campo para calibrar el modelo hidráulico	Carpeta con alturas tomadas en campo de la mancha de inundación en Mocoa luego del evento	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Puntos_calibración/
Informe flujo 25k	doc	Ingeominas	31-07-09	Revisar metodología empleada para zonificación	Guía metodología para zonificación de amenaza por movimientos en masa	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/informe flujo 25k
muestreos.xlsx	xlsx	SGC	01-04-17	Coordenadas de puntos de posibles represamientos	Descripción de puntos identificados en campo. Se señalan posibles represamientos	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Malla/muestreos.xlsx

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
Obras Taruca	.pdf , .xlsx		30-04-17	Comparar resultados de simulación en la Taruca	Carpeta con simulaciones hidráulicas de la quebrada Taruca	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Obras Taruca/Intervencion_Taruca.pdf
4-HIDROGRAFIA RIESGOS Y AMENAZAS-Model.pdf	.pdf			Comparar las zonas en amenaza que se obtengan	Mapa de zonas en riesgo en Mocoa	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/4-HIDROGRAFIA RIESGOS Y AMENAZAS-Model.pdf
Amenazas fluviales en el piedemonte amazónico.pdf	.pdf	Universidad Nacional de Colombia	Dec-11	Caracterización de la zona	Artículo de caracterización de la zona y de la amenaza existente	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Amenazas fluviales en el piedemonte amazónico.pdf
Mapa con alturas de flujo del evento	.pdf			Comparar resultados de modelo hidráulico. Calibración	Mapa con alturas de flujo del evento	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/ANEXO_B.pdf
Boletín 1 - CORPOAMAZONIA.pdf, Boletín 3 - CORPOAMAZONIA.pdf, Boletín 4 - CORPOAMAZONIA.pdf y Boletín 5 - CORPOAMAZONIA.pdf	.pdf	CORPOAMAZONÍA	02-04-17	Comparar resultados de modelo hidráulico. Calibración	Informe de los daños ocurridos, fotografías, recomendaciones y zonificación de amenaza	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Boletín 1 - CORPOAMAZONIA.pdf
CC1110-2015_Taruca_Conejo_Riesgo.pdf	.pdf	Consultor: ALCALDÍA	2015	Caracterización de la zona y comparar zonas en riesgo	Estudios detallados de amenaza por inundación a escala 1:2.000 en la zona urbana y 1:5.000 de la zona peri-urbana del área de influencia de las microcuencas de las quebradas Taruca y Conejo en el Municipio de Mocoa	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/CC1110-2015_Taruca_Conejo_Riesgo.pdf
Delimitación_avenida_fluviotorrencial_MocoaPtyo.pdf	.pdf	CORPOAMAZONÍA	19-04-17	Direcciones de flujo. No se tienen los archivos en formato .shp	Mapa con la delimitación de la zona afectada	No hay archivos .shp Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Delimitacion_avenida_fluviotorrencial_MocoaPtyo.pdf
INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. TARUCA.pdf	.pdf	Consultor: ALCALDÍA	2015	Solo hay dos batimetrías. No se ven las coordenadas ni se encuentran los anexos	Informe con de topografía y batimetría de la Taruca	No hay anexos ni planos. Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. TARUCA.pdf
Intervención de bordes hídricos Río Sangoyaco.pdf	.pdf	Estudiante universidad Nacional de Colombia	2012	Referencia para diagnóstico y recomendaciones	Trabajo de grado sobre intervención de ríos (Río Sangoyaco)	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Intervención de bordes hídricos Río Sangoyaco.pdf
MapaAvenidaTorrencial Evento MOCOA - CORPOAMAZONIA.pdf	.pdf	CORPOAMAZONÍA	19-04-17	Referencia para diagnóstico y recomendaciones	Explicación de metodología para obtener mapa con la delimitación de la zona afectada	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/MapaAvenida Torrencial Evento MOCOA - CORPOAMAZONIA.pdf
informe evento SGC	.pdf	SGC	23-06-17	caracterización de las zonas, tipos de depósitos y su distribución espacial	documento del SGC de la caracterización del flujo de detritos aportados por las quebradas Taruca, Taruquita, Sangoyaco y río Mulato en cuanto a disposición del material depositado, alturas de flujo e hipótesis de posibles represamientos ocurridos.	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Informe_evento_SGC
Malla	.img .xls .shp		23-05-17	información sobre la reología del terreno, ubicación de los puntos de batimetría y muestras de sedimentos y rocas	Carpeta con información en formato vectorial de los puntos de toma de muestras de material retenido por mallas en cada punto. Se tienen imágenes del material muestreado y descripción de la zona de cada punto de las batimetrías.	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Malla
Pol SGC	.shp	SGC	2017	identificación de zonas de depósito y áreas de afectación	información en formato vectorial de las áreas de depósito y afectación por la avalancha delimitados por el SGC con fecha de 19 de abril de 2017. Sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS 3115 Origen Oeste (esta información también se encuentra dentro de la carpeta SIG)	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Pol_SGC
5 INFRAESTRUCTURA AMENAZA INUNDACION	.pdf	Consultor: HYLEA LTDA Consultores ambientales	2002	Ubicación espacial de la infraestructura presente en zonas de inundación en el municipio	Mapa del año 2002 de la ubicación de las infraestructuras existentes (boxcoulvert, puentes, muros en concreto, gaviones) dentro del área de inundación por amenaza de desbordamiento a escala 1:5000	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/5.INFRAESTRUCTURA AMENAZA INUNDACION
concepto tecnico 007 sitios criticos mocoa 1	.pdf	CORPOAMAZONÍA	01-09-17	información de la visita a campo de los puntos críticos identificados por el municipio de Mocoa	información de visita técnica de campo de los sitios críticos, descripción de puntos críticos donde se presento procesos de socavación por las precipitaciones del 31 de agosto de 2017. en el documento se plantean acciones de recuperación y adecuación de los puntos críticos identificados en cada uno de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita.	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/concepto tecnico 007 sitios criticos Mocoa 1

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
MAPA 6 AMENAZA POR INUNDACION	.dwg	CORPOAMAZONÍA	2003	Caracterización de las zonas de amenaza para las subcuencas de la quebrada Taruca y Río Sangoyaco	Archivo dwg de la zonificación por vulnerabilidad y riesgo geológico (alto, medio, bajo) del área urbana, suburbana y rural del municipio de Mocoa a escala 1:10000	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/MAPA 6 AMENAZA POR INUNDACION
MEMORIA EXPLICATIVA MAPAS ZONAS	.pdf	CORPOAMAZONÍA	22-04-17	Descripción de los mapas de delimitación de zonas afectadas por la avenida fluvio torrencial del 31 de Marzo de 2017. Comparación y calibración con los modelos	Descripción del proceso de delimitación de las zonas de afectación por el evento de avenida fluvio torrencial, se explican las líneas de flujo y la sectorización por zonas donde dispuso material de la avenida torrencial, a partir del levantamiento y caracterización en campos de los materiales	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/MEMORIA EXPLICATIVA MAPAS ZONAS
MAYO 8 2013 MONITOREO QUEBRADA LA TARUCA	.wmv	Defensa Civil	08-05-13	Observar el comportamiento de la quebrada Taruca durante el año 2013	Video del comportamiento del flujo de agua de la quebrada La Taruca en diferentes puntos durante el año 2013. Se evidencia un caudal pequeño durante ese año.	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/MAYO 8MONITOREO QUEBRADA LA TARUCA
Zona aproximada de mayor afectación DANE	.pdf	DANE	2017	Identificación de zonas de posible afectación delimitadas por el DANE	Mapa de zonificación de las zonas con mayor afectación por amenazas de inundación por la quebrada La Taruca, se identifican el número total de manzanas de la cabecera municipal con potencial de afectación por inundaciones. El mapa se encuentra a escala 1:5000	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/Zona aproximada de mayor afectación DANE
INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. EL CONEJO PLANTILLA	.pdf	Consultor: ALCALDÍA	2015	Solo hay dos batimetrías. No se ven las coordenadas ni se encuentran los anexos	Informe de levantamiento de información topográfica con curvas de nivel, batimetrías en la quebrada El Conejo. Se describe la información del levantamiento topográfico y trabajo de campo, valores de caudal en las secciones, solo se evidencia información de dos secciones. El documento no contiene planos ni anexos.	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/HIDRAULICA/Inf_secundaria/INFORME TECNICO BATIMETRICO Q. EL CONEJO PLANTILLA
ADS_y_Drone_4_Abril	.tif	GeoSpatial	04-04-17	Información para la calibración del modelo hidráulico dado que se puede medir y comparar la mancha de inundación.	Fotografía tomada después del evento que muestra la mancha de inundación y áreas de afectación. Se presentan las cuencas de las quebradas Taruca, Taruquita y Mulato, y el casco urbano del Municipio	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/ADS_y_Drone_4_Abril/MOCCOA_ADS_EBBE_4_abril_wgs841.tif
DTM	.tif		2004	Obtener mayor detalle de la forma de los cauces en casco urbano	Modelo de elevación digital con resolución de 2x2 m. Abarca únicamente el casco urbano	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/DTM/dtm_mocoo.tif
DTM_22_03_17	.asc		2017	Obtener mayor detalle de la forma de los cauces en casco urbano	Modelo de elevación digital con resolución de 2x2 m. Abarca el casco urbano y parte de la quebrada Taruca y el río Mocoa	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/DTM_22-03-2017/DTM_PROVISIONAL_MOCCOA_EPSG-3115.asc
DTM_MOCCOA_EPSG_3115	.tif	CORPOAMAZONÍA		Obtener mayor detalle de la forma de los cauces en casco urbano	Modelo de elevación digital con resolución de 1x1 m. Abarca el casco urbano y parte de la quebrada Taruca y el río Mocoa	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/CARTOGRAFÍA GEOESPATIAL RONDA HIDRICA - copia/MOCCOA/2-MDT_MOCCOA/DTM_MOCCOA_EPSG-3115.tif
DTM_MOCCOA_EMERGENCIA_EPSG_3115	.tif	CORPOAMAZONÍA	2017	Obtener mayor detalle de la forma de los cauces en casco urbano y del área de afectación	Modelo de superficie con resolución de 1x1 m. Abarca el casco urbano. Se entiende que fue tomado después del evento pero es de la superficie y no de la elevación del terreno	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/SIG/Inf_secundaria/DTM_Pos_evento/DTM_MOCCOA_EMERGENCIA_EPSG-3115.asc
DEM_MOCCOA_3X3	.tif			Obtener mayor detalle de la forma de los cauces en las cuencas de las quebradas y ríos (desde su nacimiento) que atraviesan el municipio	Modelo de elevación digital con resolución de 3x3 m. Abarca un área mucho más grande que la de los demás DTMs disponibles; esta área incluye un área mayor a la cuenca del río Mocoa hasta el punto donde recibe el río Mulato	Ruta: /volume1/Proyectos-PUJ/Mocoa/MODELACION_NUMERICA/Inf_secundaria/DEM_MOCCOA_3x3/DEM_MOCCOA_3x3.tif
DETERMINANTES Y ASUNTOS AMBIENTALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	Documento digital	Corpoamazonia	2014	Diagnóstico socioterritorial - zonas de restricción e importancia ambiental municipio de Mocoa		Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
METODOLOGÍA PARA LA MICROZONIFICACIÓN DE RIESGOS FRENTE A AMENAZAS NATURALES: CASO DE ESTUDIO DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES MUNICIPIO DE MOCCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	Documento digital	Universidad Católica de Colombia	2014	Diseño SAT - Determinación de zonas en condición vulnerable y amenaza		Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
Estado de los recursos naturales en el marco del ejercicio de las funciones que regula CORPOAMAZONIA	Documento digital	Corpoamazonia	2011	Diagnóstico socioterritorial - Estado recursos naturales municipio de Mocoa y cuencas en estudio		Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 8-1. Inventario de información disponible

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Descripción	Ruta
PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y MITIGACIÓN DE SUS EFECTOS EN LA REGIÓN DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA - PAPAEME -, 2011-2023	Documento digital	Corpoamazonia	2011	Diagnostico socioterritorial - Gestion del riesgo en el municipio de Mocoa		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
Reporte de emergencia Mocoa - Putumayo - Cruz Roja 10 Abril 2017	Documento digital	Cruz roja Colombiana	2017	Diseño SAT - Caracterización del evento del 10 abril de 2017		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
Impacto urbano del desplazamiento forzado en Mocoa - Putumayo	Documento digital	CINEP -Sanchez Escobar	2007	Diagnostico socioterritorial - Características socioeconomicas poblacion en condicion de amenaza		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
Plan de desarrollo Municipal Municipio de Mocoa 2016 - 2019	Documento digital	Alcaldia Municipal de Mocoa	2016	Diagnostico socioterritorial - planificacion del municipio de Mocoa y gestion del riesgo		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES AGUAS MOCOA S.A. E.S.P.	Documento digital	Superintendencia de servicios publicos domiciliarios - SUPERSERVICIOS	2016	Diagnostico socioterritorial - Estado y acceso a los servicios publicos de la poblacion vulnerable en el municipio de Mocoa		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
Metodología de evaluación de daños ambientales ocurridos en el evento de avenida torrencial del 30 de marzo al 1 de abril de 2017 en el municipio de Mocoa-Putumayo (documento preliminar)	Documento digital	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Corpoamazonia	2017	Diseño SAT - Determinación de zonas vulnerables y riesgos ambientales		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\
Cartografía_basica 1:2000	pdf y mdb	IGAC	2013	Zonificación geoespacial elementos zonas de estudio		\\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA BASICA 1_2_000
MAPA ZonasAvTorrencial	shp	CORPOAMAZONIA	2017	Mapa DISEÑO SAT zonas en condicion de amenaza		\\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCOA
SubCuencas_Mocoa	shp	CORPOAMAZONIA	2017	Archivo vectorial con las cuencas de los ríos Mulatos y Sangoyaco y de las quebradas Pueblo viejo y San Antonio.		\\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCOA
Mosaico_Mocoa_Abril_10cm_MS_Oeste	tiff	CORPOAMAZONIA - UNGRD	2017	Imagen del municipio de Mocoa que contiene información de los drenajes de estudio, tiene 10cm de resolución espacial.		\\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\CARTOGRAFIA_Corpoamazonia\MOCOA
Viviendas_afectadas	shp	CORPOAMAZONIA - UNGRD	2017	Diseño SAT Vulnerabilidad: Localización de viviendas afectadas por el desastre		\\Mocoa\SIG\Inf_secundaria\Viviendas_Afectadas
Informe_salida_mocoa_2017_05_12	PDF	PUJ	2017	Diagnostico socioterritorial: Informe tecnico desastre 1 Abril 2017		\\Mocoa\GEOTECNIA\Inf_secundaria
EXPEDIENTE MUNICIPAL PBOT MOCOA 2009 Documento de Seguimiento y Evaluación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa Departamento del Putumayo	Documento digital	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Corpoamazonia	2010	Diagnostico socioterritorial: Evaluacion PBOT hasta el 2008, componentes riesgo y amenaza		\\Mocoa\SAT_DIAGNOSTICO\Inf_secundaria\

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

## 9 LISTADO INFORMACIÓN REQUERIDA

Tabla 9-1. Listado de información requerida.

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Observaciones
Puntos de control	Archivo ventorial			Ortorectificar las aerofotografías aéreas que se tienen de antes del evento	Solicitar a la entidad que generó las imágenes
Estudio de sedimentación	documental y cartográfico			Carga de sedimentos	Por consultar en la corporación
Estudio de inundaciones	documental y cartográfico			Tener referencia histórica de inundaciones	Por consultar en la corporación
POT	Cartográfico			Uso del suelo, zonas de riesgo.	
Mapas de inventario y base de datos de movimientos en masa que caracterizaron los eventos antecedentes, fluvio-torrenciales y de movimientos en masa, ocurridos en: 1947, 1958, 05/1971, 1972, 02/1989, 05/1994, 11/1995, 06/1997, 1998, 2010, 03/05/2011, 15/05/2011, 2013, 2014.	Shape, Excel	SGC		Explorar relaciones entre movimientos en masa que alimentaron eventos fluvio-torrenciales históricos, precipitaciones históricas y eventos sísmicos. Para mejor entender los factores que contribuyeron al evento del 31 de marzo 2017.	Estos eventos históricos fueron reportados por el SGC en: <a href="http://miputumayo.com.co/2017/08/05/ fenomenos-naturales-como-el-ocurrido-el-pasado-31-de-marzo-en-mocoa-van-a-volver-a-ocurrir/">http://miputumayo.com.co/2017/08/05/ fenomenos-naturales-como-el-ocurrido-el-pasado-31-de-marzo-en-mocoa-van-a-volver-a-ocurrir/</a>
Sismicidad histórica de la región	Excel, Shape, Word/PDF	SGC		Explorar potenciales relaciones entre movimientos en masa que alimentaron eventos fluvio-torrenciales históricos y del 31 de marzo 2017, y eventos sísmicos. Para mejor entender los factores que contribuyeron al evento del 31 de marzo 2017.	
Geología Plancha 430 Mocoa escala 1:100.000	Shape, DXF	Ingeominas	2002	Modelo acoplado geológico-geotécnico-hidroológico	
Memoria Geología Plancha 430 Mocoa escala 1:100.000	PDF	Ingeominas		Modelo acoplado geológico-geotécnico-hidroológico	
Zonificación de la susceptibilidad y la amenaza relativa por movimientos en masa escala 1:100.000. Plancha 430 Mocoa. Memorias y Mapas anexos	Shape, DXF, PDF	Ingeominas	2003	Modelo acoplado geológico-geotécnico-hidroológico	
Registros litológicos, geofísicos, de niveles freáticos procedentes de sondeos exploratorios.	Excel, DXF, Word/PDF	SGC, Corpoamazonia, informes de consultoría, Alcaldía de Mocoa		Modelo acoplado geológico-geotécnico-hidroológico	
Registros y resultados de pruebas de permeabilidad in-situ	Excel, DXF, Word/PDF	SGC, Corpoamazonia, informes de consultoría, Alcaldía de Mocoa		Modelo acoplado geológico-geotécnico-hidroológico	
Mediciones de humedad del suelo realizadas in situ, con localización y fechas	Excel, Word/PDF, Shape	SGC, Corpoamazonias, informes de consultoría, Alcaldía de Mocoa		Modelo acoplado geológico-geotécnico-hidroológico	
Inventario de puntos de agua, incluyendo manantiales, aljibes y pozos.	Excel, Word/PDF, Shape	Corpoamazonia		Para entender el régimen hidrogeológico asociado al regolito/roca fracturada.	Muy importante es la información de manantiales naturales y captados.
Estaciones instaladas por el SIATA		SIATA		Análisis Hidrológico	
Levantamiento batimétricos completos del SENA		SENA		Análisis Hidrológico	
Ortofotos		Mapeo Humanitario		Análisis Hidrológico	
Imágenes multitemporales de la zona de estudio IGAC		IGAC		Análisis Hidrológico	
Datos de las estaciones solicitadas		IDEAM & Otras entidades		Análisis Hidrometeorológico	

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 9-1. Listado de información requerida.

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Observaciones
Plan Basico de Ordenamiento Territorial (PBOT) - Año 2000	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcalidía municipal Municipio de Mocoa	Año 2000	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes	
Revision Plan Basico de Ordenamiento Territorial (PBOT) - Año 2008	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcalidía municipal Municipio de Mocoa	Año 2008	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes	
Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Urbano y Periurbano. Municipio de Mocoa. Departamento del Putumayo, Colombia.	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcalidía municipal Municipio de Mocoa	Jun-13	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Elaboración del Plan Básico de Manejo Ambiental y Social (PBMAS) de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Mocoa, en el Departamento de Putumayo	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia	2008	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PUTUMAYO	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia	2009	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Planes de ordenación y manejo de cuencas abastecedoras Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Pepino	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia	2007	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Plan de Ordenación y Manejo de Microcuenca del Río Curiyaco	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia	2010	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Plan de Ordenación y Manejo de Microcuenca del Río Mulato	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia		Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Plan de Ordenación y Manejo de Microcuenca de las quebradas Taruca y Conejo	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia		Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Plan de Ordenación y Manejo de Microcuenca de la Quebrada Almorzadero	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia		Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	

	<b>Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa.</b>	
	<b>Documento – Línea base de información secundaria</b>	

Continuación de la Tabla 9-1. Listado de información requerida.

Nombre archivo	Tipo de archivo	Autor	Fecha	Uso potencial en el proyecto	Observaciones
Convenio de asociación N°015/05/2013 FUMDEPAZ con el Municipio de Mocoa, departamento de Putumayo, para la "Consultoría para la elaboración, revisión y ajustes de los estudios y diseños de los proyectos de infraestructura deportiva, cultural y equipo del municipio de Mocoa-Putumayo".	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcalidía municipal Municipio de Mocoa	2013 -2014	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Reporte oficial del evento de avenida fluvio-torrencial del 31 de marzo de 2017 en el Municipio de Mocoa	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	UNGRD	2017	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Reporte oficial del evento de avenida fluvio-torrencial del 31 de marzo de 2017 en el Municipio de Mocoa	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Corpoamazonia	2017	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
PLAN MUNICIPAL DE TRANSITO Y MOVILIDAD DE MOCOA PUTUMAYO	Documentos digitales, planos, información geográfica y anexos	Alcalidía municipal Municipio de Mocoa	2012	Diagnostico territorial - delimitación de amenazas vigentes, diseño del SAT	
Modelos de elevación digital de condiciones actuales de los cauces	.tif / .asc		2017	Construir el modelo hidráulico de las condiciones actuales para modelar escenarios futuros y alimentar el sistema de alerta temprana	Modelos de elevación digital de condiciones actuales de los cauces, especialmente de la quebrada Taruca y el río Sagoyaco , después de las intervenciones realizadas, como diques, tras la ocurrencia del evento
Batimetrías de los cauces: quebrada Taruca y ríos Mulato y Sangoyaco			2017	Construir/complementar el modelo hidráulico de las condiciones actuales para modelar escenarios futuros y alimentar el sistema de alerta temprana	Batimetrías de los cauces: quebrada Taruca y ríos Mulato y Sangoyaco con las condiciones actuales
Alturas de flujo de la avalancha			2017	Calibrar el modelo hidráulico para que represente adecuadamente lo ocurrido en el evento. Se cuenta actualmente con alturas tomadas por el SGC, pero sería conveniente contar con mediciones adicionales en caso de que existan	Alturas de flujo de la avalancha tomadas los días siguientes al evento
Curvas de calibración de las estaciones instaladas por el SIATA		SIATA		Análisis Hidrológico	
Levantamiento batimétricos completos del SENA		SENA		Análisis Hidrológico	
Ortofotos		Mapeo Humanitario		Análisis Hidrológico	
Imágenes multitemporales de la zona de estudio IGAC		IGAC		Análisis Hidrológico	