

**PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR
FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL Y SOCIO NATURAL EN EL
ACUEDUCTO COMUNITARIO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA (ACBUM).**

**JOHANA LIZETH BOLAÑOS MUÑOZ
JONATHAN STIVEN CUERO RODRIGUEZ**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MOCOA
2018**

**PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR
FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL Y SOCIO NATURAL EN EL ACUEDUCTO
COMUNITARIO BARRIOS UNIDOS DE MOCOCHA (ACBUM).**

**JOHANA LIZETH BOLAÑOS MUÑOZ
JONATHAN STIVEN CUERO RODRIGUEZ**

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero ambiental

**Asesor
ING. ROBINSON LEMUS CLAVIJO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MOCOCHA
2018**

Nota de Aceptación

Firma Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Mocoa, 3 de abril 2018

"Los conceptos, afirmaciones y opiniones contenidas en el presente trabajo son responsabilidad única y exclusiva de sus autores, y no comprometen al Instituto Tecnológico del Putumayo". (CIECYT)

DEDICATORIA

A Dios, el motor y fuente de nuestra vida, por regalarnos fuerza de voluntad para cumplir nuestros objetivos, además por su infinito amor al darnos el privilegio de hacer uso de los recursos naturales y la sabiduría para hacer un uso responsable de esta.

A nuestros padres, las personas que nos apoyan en todo momento, los que han hecho sacrificios con amor para vernos alcanzar nuestras metas, quienes nos dicen que "sí se puede" y siempre querrán lo mejor para nosotros.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a:

El Instituto Tecnológico del Putumayo, por brindarnos la oportunidad de estudiar, obtener una profesión y adquirir conocimientos que serán utilizados para servir a la sociedad y al ambiente.

A nuestro asesor, el ingeniero Robinson Lemus, quien con su conocimiento y experiencia, nos guio en el desarrollo del proyecto de investigación. Además, por estar siempre dispuesto y con buena voluntad a atender nuestras dudas, ampliando nuestro conocimiento y contribuyendo a nuestra profesión como ingenieros ambientales.

A la profesora Lorena Agudelo, quien fue la persona que nos motivó a realizar nuestra idea de investigación como trabajo de grado, por estar siempre atenta a nuestras dudas e inquietudes sobre el proceso que requiere la elaboración de un trabajo de investigación. Además, por no dudar en brindar sus conocimientos adquiridos a través de su experiencia en el área de investigación.

Al gerente del Acueducto Comunitario Barrios Unidos Luis Benavides Guerrero y de más personal de esta empresa, quienes colaboraron proporcionando información necesaria para el desarrollo de este trabajo.

Y a todas aquellas personas que han hecho parte de nuestro recorrido a través de nuestra vida universitaria, como: profesores, amigos y familiares, quienes reforzaron nuestros conocimientos e hicieron de esta una de las experiencias más emotivas y valiosas de nuestras vidas.

RESUMEN

La presente investigación, describe los riesgos naturales y socio naturales a los que se encuentra expuesto el acueducto comunitario Barrios Unidos, las amenazas y los puntos vulnerables del sistema. Este proceso de diagnóstico, permitió que se generarán estrategias de gestión de riesgos de desastre acorde con lo establecido por la normatividad colombiana y la Unidad de Gestión de Riesgo de Desastres y proponer acciones de mitigación del riesgo orientadas a disminuir el impacto en el servicio, garantizando el abastecimiento de agua en este sector del municipio de Mocoa.

Palabras Claves: ACUEDUCTO, AMENAZA, VULNERABILIDAD, RIESGO, FENOMENOS NATURALES, MITIGACION.

CONTENIDO

1. TITULO.....	13
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	13
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.4. OBJETIVOS.....	17
1.4.1. General.....	17
1.4.2. Específicos	17
1.5. MARCO REFERENCIAL	18
1.5.1. Marco contextual	18
1.5.2. Marco teórico.....	20
1.5.3. Marco conceptual	26
1.5.4. Marco legal.....	28
1.5.5. Estado del Arte.....	29
1.6. DISEÑO METODOLÓGICO	34
1.6.1. Tipo de investigación.....	34
2. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	40
2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO ACBUM.....	40
2.1.1. Fuentes de abastecimiento.....	40
2.1.2. Quebrada Conejo y Coneja	42
2.1.3. Bocatoma Quebrada Conejo	43
2.1.4. Bocatoma quebrada la coneja	43
2.1.5. Tanque desarenador preliminar Conejo y Coneja.....	44
2.1.7. Tanque desarenador antiguo.....	46
2.1.8. Tanque desarenador nuevo.....	47
2.1.9. Quebrada Taruquita.....	47
2.1.10. Bocatoma Quebrada Taruquita	48
2.1.11. Tanque desarenador	49
2.1.12. Planta de tratamiento la niña	50
2.1.13. Tanque Junín.....	52
2.1.14. Aducción sistema Taruquita	53

2.1.15.	Conducción Tanque PTAP La Niña.....	54
2.1.16.	Red de distribución.....	55
2.2.	EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS AMENAZAS.....	57
2.2.1.	Sismos.....	57
2.2.2.	Deslizamientos.....	59
2.2.3.	Inundaciones y Avenidas Fluviotorrenciales.....	61
2.2.4.	Sequia.....	66
2.2.4.	Posibles impactos en el sistema de Acueducto ACBUM.....	66
2.2.6.	Identificación de amenazas, quebrada Taruquita y Conejo.....	68
2.2.7.	Estimación de la frecuencia de ocurrencia.....	73
2.2.8.	Estimación del nivel de exposición del sistema.....	75
2.2.9.	Identificación del daño.....	76
2.2.10.	Estimación de los efectos.....	78
2.2.11.	Valoración de los riesgos sobre el sistema de acueducto.....	80
2.2.12.	Análisis de las amenazas y componentes priorizadas identificadas.....	82
2.3.	PLAN OPERATIVO DE ACCIÓN.....	83
2.3.1.	Preparación anterior a la emergencia.....	83
2.3.1.1.	Inventario.....	84
2.4.	GRUPO, EQUIPO O COMITÉ DE EMERGENCIAS DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA "ACBUM" (CDE).....	92
2.4.1.	Fortalecimiento de educación y capacitación.....	99
2.5.	EJECUCION DE LA RESPUESTA.....	99
2.5.1.	Secuencia Coordinada de Acciones.....	100
2.5.2.	Protocolo de actuación – Acciones de respuesta.....	101
2.5.3.	Comunicaciones.....	108
2.5.4.	Acciones de respuesta según la jerarquización del sistemas.....	111
2.6.	RESTABLECIMIENTO Y NORMALIZACION DEL SERVICIO.....	113
2.7.	ANÁLISIS POSTERIOR AL EVENTO.....	114
3.	CONCLUSIONES.....	115
4.	RECOMENDACIONES.....	116

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapa de posibles sitios de albergue.	121
Anexo B Formato de Evaluación de Daños.	122
Anexo C. Formato de Evaluación del Sistema de Agua	123
Anexo D Esquema de sistema de aduccion conejo y coneja.....	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Mocoa Putumayo	19
Figura 2. Delimitación de las microcuencas de las quebradas Taruca-Conejo en el contexto regional.....	41
Figura 3 Quebrada Conejo	42
Figura 4 Bocatoma Quebrada Conejo.	43
Figura 5 Bocatoma quebrada la Coneja.	44
Figura 6 Cámara de Aducción Quebrada Conejo y Coneja	44
Figura 7 Panorámica Bocatomas y Aducción (Conejo y Coneja)	45
Figura 8 Tanque desarenador antiguo.....	46
Figura 9 Tanque desarenador nuevo.....	47
Figura 10. Quebrada Taruquita.....	48
Figura 11 Bocatoma Taruquita.....	49
Figura 12 Tanque desarenador Taruquita	49
Figura 13 Planta de tratamiento la Niña (Vereda San Antonio)	51
Figura 14 Tanque Almacenamiento Junin	52
Figura 15. Tubería de Aducción Taruquita.....	53
Figura 16 La actividad tectónica regional influye directamente sobre el modelado del paisaje.....	58
Figura 17 El paso de la Falla Mocoa y los continuos sismos originados por ella, han deformado el paisaje.....	59
Figura 18 Las altas pendientes presentes en el área de aporte de material y de la ladera de la parte media y baja de la subcuenca, ha favorecido para la acumulación de amplios depósitos de material (bloques y lodo).	60
Figura 19. Interpolación de los picos de altos valores de precipitación máxima...61	
Figura 20 El encañonamiento de las quebradas Taruquita y Taruca aumentan la energía de los flujos de detritos que se forma en la parte alta de la subcuenca....65	
Figura 21. Esquema Funcional del Comité de Emergencia. CDE.....	92
Figura 22 Nivel critica de Emergencia.	113

1. TITULO

PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL Y SOCIO NATURAL EN EL ACUEDUCTO COMUNITARIO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA PUTUMAYO.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué estrategias o acciones de respuesta se ajustan a los procesos de la gestión del riesgo de desastres por fenómenos de origen natural y socio natural del Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa?

1.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La ocurrencia de fenómenos naturales y socio naturales en Colombia ha generado efectos sobre la sociedad y sus servicios, ya que afectan cultivos, bienes inmuebles e incluso ponen en peligro la vida, pero principalmente afectan servicios básicos para la sociedad como lo es el servicio de acueducto. Durante los últimos 30 años Colombia presenta el nivel de ocurrencia de desastres más alto en América Latina, al registrar en promedio 597,7 eventos por año, eventos de diferentes magnitudes que afectan negativamente el desarrollo del país (DNP, 2006-2010).

El alto promedio de eventos registrados se debe en la mayoría de los casos a la fase más severa de cambio climático que enfrenta el país y sus variaciones en las condiciones de escases y exceso de lluvias. Así como también, a las acciones antrópicas que acentúan los fenómenos naturales.

El municipio de Mocoa, tiene una extensión geográfica que se divide entre los Andes y el Piedemonte Amazónico, tiene ante todo una gran riqueza hídrica, que nacen o corren por su territorio, por lo cual ha experimentado históricamente escenarios donde la época seca se percibe de manera menos notoria, pero la época de lluvias ha causado una serie de eventos desafortunados, entre ellos el ocurrido el 31 de marzo de 2017, en el cual fuertes lluvias provocaron una avenida fluvio-torrencial en la cual se vieron implicados los ríos Mocoa, Mulato, Sangoyaco, y quebradas como la Taruca, Taruquita y el Conejo que ocasionaron la destrucción de viviendas, puentes y todo lo que encontraba a su paso incluidas bocatomas de acueducto, entre ellas las bocatomas del acueducto comunitario barrios unidos de Mocoa las cual se encontraban en la parte alta de la quebrada Taruquita y Conejo.

Debido al suceso, no solo se vieron afectadas las bocatomas sino también su sistema de aducción y distribución, al no prever la magnitud del impacto sus acciones de respuesta frente a los daños fue inefectiva, dejando sin servicio a sus usuarios aproximadamente por dos meses, ocasionando una problemática social. Por tal razón, es necesario que el acueducto implemente procesos de la gestión del riesgo de desastres y de esta manera pueda actuar de forma proactiva ante futuros desastres por fenómenos de origen natural y socio natural, protegiendo así la continuidad de abastecimiento de agua a sus usuarios.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las empresas prestadoras de servicios públicos de acueducto durante su vida de funcionamiento se encuentran expuestas de forma permanente a todo tipo de amenazas, ya sean de origen natural (movimientos sísmicos, vendavales, deslizamientos), tecnológicos (incendios, derrames de productos, explosiones), o sociales (terrorismo, hurto, asonada), que pueden afectar sus objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo. Por esta razón, es necesario asegurar dichas empresas con calidad, cobertura y continuidad después de un evento natural o antrópico, para lograr así evitar cualquier situación agravante en posibles emergencias. Este proyecto tiene un impacto social positivo ya que tiene como meta principal velar por el bienestar de la comunidad y asegurar un servicio tan indispensable para el ser humano como es el recurso hídrico, así como también, tiene como meta garantizar las medidas inmediatas a tomar en el momento de presentarse la emergencia, evitando a toda costa riesgos para la salud humana en el momento de un desabastecimiento de agua en el sector.

Académicamente con este trabajo se puso en práctica conocimientos como ordenamiento territorial, cartografía, manejo de cuencas hidrográficas, estadística, meteorología, entre otras que facilitaron la recolección de información y la solución de matrices de riesgos. De igual manera, ganamos y ampliamos conocimientos sobre temas como la gestión del riesgo, normatividad en cuanto al manejo del riesgo dentro de las empresas de servicio de acueducto.

En cuanto a la empresa de acueducto barrios unidos de Mocoa y las entidades beneficiaras del servicio público como las empresas prestadoras de salud, colegios como la institución educativa Ciudad Mocoa, el Instituto Tecnológico del Putumayo entre otras, se verán beneficiadas con el desarrollo de este proyecto ya que podrá garantizar la continuidad del servicio y por ende el normal funcionamiento de cada una de las actividades de las Instituciones antes mencionadas.

Por último y no menos importante la relevancia que tendrá este proyecto en cuanto al tema económico de la empresa y de la población ya que los recursos que anteriormente se invertían en la infraestructura de captación, reconstrucción de redes de aducción y conducción, mantenimiento seguido de tanques de almacenamiento, se podrán invertir en la comunidad, con proyectos sociales, enfocados al ahorro del agua, a la niñez y la salud para tener como meta o visión de la empresa, la responsabilidad social que hará que esta crezca para el beneficio de sus usuarios.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Formular los procesos de la gestión del riesgo de desastres por fenómenos de origen natural y socio natural para el Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa Putumayo.

1.4.2. Específicos

- Identificar los riesgos mitigables y remanentes presentes en el sistema del acueducto comunitario barrios unidos.
- Establecer medidas y acciones dirigidas a mitigar los factores de amenaza y vulnerabilidad de las condiciones físicas del sistema de acueducto.
- Desarrollar instrumentos para el manejo de desastre que contemple la preparación, la alerta y la respuesta ante emergencias asociadas al sistema de acueducto.

1.5. MARCO REFERENCIAL

1.5.1. Marco contextual

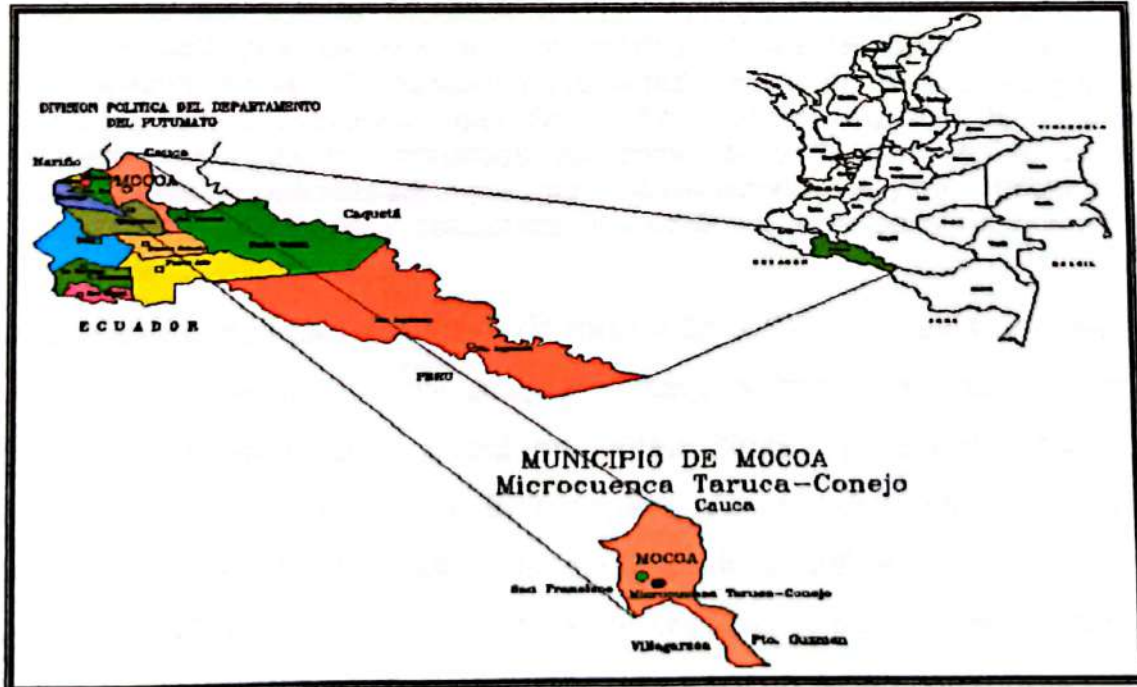
El presente estudio se realizó en el departamento del Putumayo situado al suroeste del país, en la región Amazonia, limitando al norte con Cauca y Caquetá, al este con Amazonas, al sur con Perú y Ecuador, y al oeste con Nariño. Y en su capital el municipio de Mocoa que está ubicado en la parte norte del Departamento del Putumayo, fisiográficamente comprende una variada gama de geo formas que van desde laderas altas de cordillera hasta planicies ligeramente onduladas. Según datos recogidos de (Alcaldía de Mocoa, 2016) de su área total, 1.263 kilómetros, la mayor extensión comprende zonas de montaña, correspondientes a Laderas Altas de Cordillera, cuyas características geomorfológicas son pendientes mayores al 75%, valles en V y suelos superficiales. Estarían ubicados en la parte alta de la cuenca del río Mocoa y el río Cascabel, en estribaciones del Cerro Juanoy, su altura sobre el nivel de mar oscila entre 2.000 y 3.200 metros. Como también, tiene una extensión geográfica que se divide entre los Andes y el Piedemonte Amazónico, tiene ante todo una gran riqueza hídrica, que nacen o corren por su territorio, por lo cual ha experimentado históricamente escenarios donde la época seca se percibe de manera menos notoria, pero la época de lluvias ha causado una serie de eventos desafortunados.

En el municipio se encuentra el área de estudio específicamente la zona de influencia del Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa, ubicado hacia el centro del municipio de Mocoa y al occidente del sector urbano, el cual abastece a quince barrios: los prados, San Fernando, Guasipanga, Las Vegas, San Antonio, Guadales, Los Pinos, La Esmeralda, Primero de Enero, San Fernando, Quinta paredes, Villa Caimarón, Villa Solar, Obrero 1 y Obrero 2. El acueducto tiene como fuentes abastecedoras las quebradas Taruquita y Conejo que poseen una extensión 603.53 ha y 511.13 ha, respectivamente y se encuentran localizada en

la zona de la transición entre las estribaciones más al sur de la cordillera central y la parte norte de la región de iniciación del piedemonte amazónico de la cuenca Alta del Río Caquetá, al sur de la Reserva Forestal de la Cuenca Alta del Río Mocoa – RFPCARM.

La empresa de Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa es dueña de 35 hectáreas Ubicadas en las zonas que comprende todo su sistema (captación, aducción, tratamiento y distribución), para llegar hasta estas infraestructuras se toma la vía que conduce a la vereda San Antonio a aproximadamente 34 minutos de la capital, luego en un camino de herradura en regular estado desde el colegio San Antonio a 20 minutos aproximadamente a la quebrada la Taruquita donde se encuentra la primera captación de la empresa, desde el colegio a unos 10 minutos por la vía principal se encuentra la entrada a las otras dos bocatomas ubicadas en la quebrada el conejo y coneja a aproximadamente 30 minutos de la desviación de la entrada por un camino de herradura o sendero ecológico en buen estado.

Figura 1 Ubicación Mocoa Putumayo



Fuente: Plan de Ordenación y manejo de la quebrada Taruca y Conejo - Juan Diego Peña Pírazán, 2015.

1.5.2. Marco teórico

Análisis del Riesgo

El análisis de riesgo es una sublínea dentro de la Gestión del Riesgo de desastre, y para lograr profundizar en este tema es necesario conocer definiciones básicas en torno al tema de desastre.

Se puede iniciar con la definición del (UNISDR, 2009) que dice "Desastre son una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos."

Es decir que un desastre ocurre cuando se presenta de manera directa o indirecta una vulnerabilidad social, institucional, o ambiental.

Desde otra perspectiva el (BID, 2004) define los desastres como "la situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad; representadas por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer los umbrales aceptados de normalidad y bienestar".

Es claro que el banco panamericano de desarrollo (BID) nos regala una definición más integral, de igual manera ambas conceptos tienen en cuenta aquellos fenómenos de vulnerabilidad social que interviniente y se relaciona para la ocurrencia de un desastre, el BID explica de manera resumida aquellos fenómenos de origen natural, tecnológico y antrópicas, también determina que los desastres se identifican por los daños o pérdidas visibles, sin embargo, el UNISDR, en la sencilla definición también menciona un rasgo importante como es el de la capacidad económica de la población afectada para reponerse ante esta situación.

Otro de los conceptos interesantes publicados en el Manual de la atención de salud mental para víctimas de desastres por el doctor (Frederick, 1977), hace referencia a los desastres como crisis, no tarda en diferenciar los términos "crisis" y "emergencia". Una crisis es un periodo crucial, que varía desde minutos hasta meses, en que una situación afecta el equilibrio social o emocional de la persona. Conforme evoluciona, puede transformarse en una emergencia, o sea una situación con necesidades urgentes y que requiere acción pronta, es decir que esta oportunidad ya no solamente se habla de las causas si no de los efectos emocionales dentro de una población donde la acción de respuesta debe ser inmediata y específica.

Continuando con la sublínea sobre el análisis de riesgo y teniendo claro los conceptos de desastre se hace necesario entender el término de la vulnerabilidad. Según (Australia, Emergency Management, 2000) la vulnerabilidad es la susceptibilidad y resiliencia de la comunidad y el medio ambiente a las amenazas. La "resiliencia" está relacionada con los medios de lucha existentes y con la capacidad para reducir o soportar los efectos nocivos. La "susceptibilidad" está relacionada con la "exposición". Luego la Organización (HUMBOLDT, 2004) en su documento El ABC de la Gestión del Riesgo, de manera más completa y explícita define la vulnerabilidad como "la condición en virtud de la cual un sujeto, sistema o población está expuesta o en peligro, de resultar afectada por un fenómeno de origen natural, socio-natural o humano llamado amenaza.

La vulnerabilidad como tal deberá analizarse frente a dos condiciones únicas tales como la comunidad o ciudad, y cada amenaza en particular, la vulnerabilidad debe ser interpretada bajo un enfoque de proceso (Causa –efecto) .

Entonces, la vulnerabilidad es un conjunto de características y las circunstancias de una comunidad, que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza, es decir que existen diversos aspectos de la vulnerabilidad que surgen de varios factores físicos, sociales, económicos y ambientales como lo menciona

(Fussel, 2007) cuando afirma que la vulnerabilidad varía considerablemente dentro de una comunidad y en el transcurso del tiempo.

En este orden de ideas surge la pregunta, ¿qué significa riesgo? La (UNISDR, 2009) se refiere al riesgo como la "combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad.

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD

Pero la opinión de (Maskrey, 1993), frente al riesgo, es confusa con los términos de amenaza y fenómenos generadores de la amenaza cuando asegura que el riesgo se va "a entender cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno".

De esa manera el riesgo es una variable medida en el tiempo que depende de la interrelación de la amenaza y la vulnerabilidad, como la posibilidad de consecuencias negativas en un ámbito social o ambiental ante la ocurrencia de un desastre.

Índice de Gestión de Riesgos

(Yamín, Cardona, 2006) Hablan que el Índice de Gestión de Riesgos corresponde a un conjunto de indicadores relacionados con el desempeño de la gestión de riesgos del país, que reflejan su organización, capacidad, desarrollo y acción institucional para reducir la vulnerabilidad y las pérdidas, prepararse para responder en caso de crisis y de recuperarse con eficiencia.

El índice de gestión de riesgos como tal ha sido propuesto y aplicado a doce países de la región dentro del Programa de Indicadores de Riesgo y Gestión del Riesgo en las Américas desarrollado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, con el apoyo financiero del BID.

En informe del (PNUD, 2004) se afirma que en esta década, la mayor parte del crecimiento demográfico del mundo va a producirse en las zonas urbanas de los países de África, Asia y América Latina y el Caribe y, en el año 2007, más de la mitad de la población del mundo vivirá en ciudades. El tamaño promedio de las 100 ciudades más grandes aumentó de 2,1 millones en 1950 a 5,1 millones en 1990. La complejidad y la mera escala de la humanidad concentrada en grandes ciudades suponen un nuevo nivel de riesgos y de factores de riesgo, pero la mayoría de la población urbana vive en ciudades pequeñas o medianas.

Las ciudades más pequeñas producen menos contaminación para el cambio climático mundial, pero presentan niveles más altos de contaminación ambiental interna y riesgos. Por lo tanto, la urbanización representa un gran desafío para la planificación y para la capacidad del mercado de satisfacer las necesidades básicas que hagan posible el desarrollo sin aumentar innecesariamente los riesgos de desastre.

Vulnerabilidad en América Latina

Para la (CEPAL, 2005) en América Latina, la vulnerabilidad se caracteriza por los factores como:

- ✓ Debilidad institucional, esto es, ineficiencia, restricciones o inexistencia de políticas públicas, legislación y normas de prevención; sistemas de información, observación y alerta temprana insuficientes; escasos recursos financieros, humanos y de equipamiento; conflictos interinstitucionales y centralización administrativa.
- ✓ Baja calidad de las obras, debido a la inexistencia o incumplimiento de normas, procedimientos preventivos y de gestión ambiental.
- ✓ Falta de mentalidad preventiva en la valoración y el tratamiento de amenazas y desastres por parte de la población, relacionada con la carencia de memoria histórica sobre causas y consecuencias de los desastres y la ausencia de opciones para los más pobres, lo que los hace aún más vulnerables.

- ✓ Poca participación del sector privado, las organizaciones de la sociedad civil y los gobiernos locales, lo que hace ineficientes la prevención de desastres y su atención. La debilidad de la democracia y los problemas de gobernabilidad limitan el desarrollo participativo.

- ✓ Ausencia o escasa importancia de la prevención en el discurso político y las directrices de gobierno y de Estado.

Como lo menciona en primer lugar la CEPAL en América latina el problema de la vulnerabilidad nace o radica en la mala gestión política de los países latinoamericanos y la falta de compromiso frente a la comunidad que a final de cuentas es la más afectada con los desastres naturales, dentro de ellos se encuentra el problema de la corrupción que nos lleva a entender la segunda característica que antes se planteó ya que por esta razón existen obras inconclusas que ponen en peligro a la población.

Finalmente el cambio climático incrementara la vulnerabilidad de los pobres. Y si bien es cierto seguirá siendo imposible atribuir directamente un incidente específico al cambio climático, este fenómeno aumentará de manera sistemática la exposición de los hogares pobres y vulnerables a las crisis del clima y someterá las estrategias de superación a tensiones cada vez mayores. Así, en el transcurso del tiempo, podría erosionar las capacidades humanas de manera constante.

Reducción de riesgos

La reducción del riesgo en Colombia según (Yamín, Cardona, 2006) ha tenido notables avances. Se han realizado múltiples intervenciones de vulnerabilidad de edificaciones esenciales, cumpliendo con las normas de seguridad que obligan hacer este tipo de reforzamientos. Se han venido incorporando aspectos de riesgo y su intervención en los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo, atendiendo la legislación que se ha expedido al respecto. Se han desarrollado

programas de reubicación de vivienda mediante subsidios y de intervención del entorno mediante obras de mitigación contra inundaciones y deslizamientos en varias ciudades.

Preparación para la respuesta

Para la (OPS, 1994), según las crónicas más antiguas de desastres, durante los últimos cinco siglos la naturaleza ha castigado con furia a las Américas, y ha dejado una estela de destrucción, prontamente olvidada aún por las mismas víctimas de sus consecuencias.

Es exactamente esa creencia de que los desastres naturales eran eso, simplemente naturales y por ende eran incontrolables e impredecibles lo que no obligaba a soportar y ya. Una planificación de desastres era innecesaria por lo que los eventos naturales regresaban una y otra vez, trayendo consigo devastación y dolor a su paso.

Es por esta razón que el fortalecimiento de la capacidad de acción y la planificación institucional se constituye en un eje frente a la respuesta en caso de emergencia, a nivel nacional y local mediante una serie de programas de capacitación y articulación con las diferentes entidades territoriales, logrando protocolos y metodologías para el desarrollo óptimo de planes de contingencia y emergencia para lugares potenciales de desastres y así adaptarlos a las características físicas, sociales y económicas de cada regio. Denuncia el (BID, 2000), que los desastres tienen efectos significativos, en términos generales negativos, sobre las perspectivas de desarrollo de largo plazo en la región de América Latina y el Caribe.

La principal consecuencia de un desastre va ser el cambio drástico de las condiciones de vida de las personas afectadas directa e indirectamente, inclusive llegando a países vecinos mediante vectores, afectando las cuencas, la interrupción de las comunicación entre otras, sin contar con los daños en la infraestructuras afectando los servicios básicos deteriorando el vínculo social.

1.5.3. Marco conceptual

- **Amenaza:** Está relacionada con un peligro latente, que representa la probable manifestación de fenómenos físicos de origen natural, socio natural o antropogénico, que puede producir efectos desfavorables en las personas, bienes y servicios y la infraestructura. Este factor se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente, con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido.
- **Amenazas de origen natural:** Son aquellas asociadas a la posible manifestación de fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos, tales como: sismos, erupciones volcánicas, tormentas eléctricas, entre otros.
- **Amenazas de origen socio natural:** Se denomina a los fenómenos físicos o eventos naturales que pueden ser originados por intervención humana, los cuales a su vez de forma directa o indirectamente pueden influir de manera negativa en los bienes o vida de la población y sus servicios básicos. Algunas veces este tipo de amenaza se confunde con una amenaza netamente natural, pero existen fenómenos típicos de las amenazas naturales que se acentúan por causa de actividades humanas sobre la naturaleza. Dentro de este grupo se encuentran: las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías y desertificación, erosión costera e incendios rurales, los cuales están relacionados usualmente con procesos de degradación de ecosistemas, deterioro de cuencas, deforestación y contaminación.
- **Vulnerabilidad:** Se considera como la susceptibilidad o predisposición que presentan los diferentes componentes de los sistemas de acueducto, frente a las amenazas que los afectan y su capacidad de sobreponerse al impacto de un evento peligroso. (Ley 1523 de 2012, Artículo 4°). Las condiciones de

vulnerabilidad están relacionadas con factores como social, económico y ambiental.

- **Riesgo:** Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad. (Ley 1523 de 2012, Artículo 4°). Se expresa como la relación conjunta de la vulnerabilidad y la amenaza, es decir, consiste en el análisis de la superposición dinámica de ambos factores: $\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}$.

A partir del reconocimiento de los factores de amenaza y vulnerabilidad con incidencia en el sistema de prestación de los servicios públicos es posible la configuración de escenarios de riesgo, que representen de manera integral las posibles consecuencias de un evento peligroso sobre todo el proceso de prestación, permitiendo la estimación de posibles daños, pérdidas e impactos.

- **Gestión del riesgo** Se asume como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, de acuerdo con las disposiciones de la Ley 1523 de 2012 compuesta por tres procesos específicos que son: el conocimiento del riesgo, la reducción de éste y el manejo del desastre.

1.5.4. Marco legal.

- **Constitución política de Colombia:** La cual establece en el artículo 7 el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano.
- **Ley 99 de 1993:** La cual establece en el artículo 1 numeral 9 que la prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.
- **Ley 1523 de 2012:** Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres con el propósito de ofrecer protección a la población en el territorio colombiano, mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible. Además, se definen los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y el manejo de desastres.
- **Decreto 1575 DE 2007:** Por el cual se establece el "Sistema de Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano" con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana. Consagra en su Capítulo VII lo concerniente al análisis de vulnerabilidad, contenido y activación del Plan Operacional de Emergencia o Plan de Contingencia, declaratoria del Estado de Emergencia y vuelta a la normalidad.
- **Decreto Ley 3102 de 1997:** Se estableció como obligación de las entidades prestadoras del servicio de acueducto el de elaborar un plan de contingencia, en donde se definan las alternativas de prestación del servicio en situaciones de emergencia.

- **Resolución 0154 de 2014:** Por la cual se adoptan los lineamientos para la formación de los planes de emergencia y contingencia para el manejo de desastre y emergencias asociados a la prestación de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución 1096 de 2000:** Por la cual se adopta el "Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)", establece que todo plan de contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema, que deben obtenerse del análisis de vulnerabilidad realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectarlo gravemente durante su vida útil y debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado.

1.5.5. Estado del Arte.

Autor	Título	Datos
(UNESCO, 2004). https://goo.gl/zhPxwd	Gestión del riesgo de desastres para el patrimonio mundial.	Manual de referencia. Expone los principios fundamentales de la gestión de los riesgos de desastres para el patrimonio y ofrece una metodología para identificar, evaluar y mitigar los riesgos de desastre. Se presenta un ciclo de la gestión del riesgo: Antes del desastre, durante y después.

<p>Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA, 2010). https://goo.gl/7ceumb</p>	<p>Gula técnica para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario.</p>	<p>Proporciona instrumentos de evaluación de riesgos que deben ser aplicados por las instituciones y organizaciones encargadas de la formulación, diseño y construcción de proyectos, en la selección de las obras para Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, para evitar que éstas sean localizadas en áreas de riesgo.</p>
<p>(Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2014) https://goo.gl/DNg18H</p>	<p>Lineamientos para incorporar la Política de Gestión del Riesgo de Desastres en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.</p>	<p>Establece directrices orientadas a las personas prestadoras de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo; que promuevan la generación del conocimiento sobre los riesgos en el sector, establecer mecanismos para su reducción, fortalecer las estrategias para el manejo de desastres y la capacidad institucional en los diferentes niveles para que sean implementadas adecuadamente.</p>

<p>(Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2014)https://go.o.g/mWzGdR</p>	<p>Formulación de programas de gestión del riesgo de desastres en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.</p>	<p>Expone una visión global e integral de lo que es la gestión del riesgo de desastres, acorde a la Ley 1523 del 2012, acogiendo las implicaciones de la prestación de los servicios públicos, coherente con los procesos de gestión del riesgo de desastre definidos en la misma ley, es decir, conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.</p>
<p>(Arboleda, 2016.)https://goo.gl/zXAZyv</p>	<p>Identificación de riesgos en la red del acueducto ACUACOMBIA del municipio de Pereira.</p>	<p>Se identifica las amenazas por Fenómenos de Remoción en Masa en el área del acueducto de ACUACOMBIA y se evalúa la vulnerabilidad física de las redes, tubería y edad de la tubería. Así mismo presenta un mapa con la clasificación de riesgo alto, medio o bajo.</p>

<p>(Carreño, (2015).)https://goo.gl/XE9Gfp</p>	<p>Reducción del riesgo en acueductos militares.</p>	<p>Se establece un modelo de estandarización de los procesos aplicable en el sistema de acueducto de las unidades militares. Tiene como base la estructura propuesta por la norma ISO 31000:2009, la cual permite a través de la aplicación del ciclo de la mejora continua (PHVA) y los principios que ésta enuncia, la integración de la Gestión del Riesgo al sistema de acueducto. Esta norma voluntaria integra el desarrollo de los procesos a la mejora continua con especial énfasis en la identificación y reducción de los riesgos que se podrían presentar.</p>
--	--	--

<p>(PEÑA 2015)</p> <p>J,</p>	<p>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 fluviotorrencial de las quebradas taruca y conejo en el municipio de Mocoa, departamento del putumayo.</p>	<p>Presenta 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. Además, presenta una evaluación de vulnerabilidad de acuerdo a las amenazas identificadas, evaluación del riesgo en referencia a la zonificación de las amenazas identificadas Y se proponen medidas de mitigación del riesgo y/o reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad de conformidad a la evaluación del riesgo.</p>
------------------------------	---	--

Los anteriores autores brindan bases para el fortalecimiento del conocimiento sobre la gestión del riesgo y de los procesos que se pueden adoptar, evidenciando que las herramientas, estrategias o planes a implementar tienen una relación directa y dependen del contexto en el que se encuentran los acueductos. La intervención de los sistemas de acueducto en el medio ambiente se da de forma directa, llegando a ser vulnerables ante posibles amenazas de origen natural, y por esta razón para las construcciones con fines de adecuación, ampliación u otros es necesario tener en cuenta las zonas de riesgo, para prevenir futuros daños y desabastecimiento de agua a los usuarios. Se hace necesario realizar

procesos de conocimiento del riesgo, también procesos de reducción del riesgo, es decir, las acciones que se deben tomar antes de que suceda un desastre y el manejo del desastre, con el fin de tener una respuesta adecuada ante este.

Aunque en los últimos años la gestión del riesgo es un tema importante para el ordenamiento de los territorios y para entidades de prestación de servicio, se puede observar que no se lleva a cabo y no se da la debida importancia ya que no se incluye en las metas de las entidades y organizaciones.

Cabe resaltar que los trabajos que se han realizado respecto al tema de gestión del riesgo tienen como base el conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres en la mayoría de programas, pero que también existen estándares internacionales que ayudan a desarrollar este proceso de manera efectiva.

1.6. DISEÑO METODOLÓGICO

1.6.1. Tipo de investigación

El siguiente trabajo corresponde a una investigación mixta con un enfoque descriptivo donde a partir de esta se recopiló el conocimiento sobre la Gestión del Riesgo, como: medidas de planeación ya ejecutadas, reglamentación, intervención física y social de la población para impedir o reducir los fenómenos peligrosos sobre la población, bienes, servicios y el medio ambiente.

(Shulman, 1986) Plantea que: El conocimiento no crece de forma natural e inexorable. Crece por las investigaciones de los estudiosos (empíricos, teóricos, prácticos) y es por tanto una función de los tipos de preguntas formuladas, problemas planteados y cuestiones estructuradas por aquellos que investigan.

A raíz de ese planteamiento, se desarrollaron diferentes preguntas dentro de la investigación, así como la diversidad de enfoques que independientemente del

objetivo general, todas buscaron comprender, profundizar y aportar diferentes aspectos en el campo educativo.

En esa idea de conocimiento los tipos de investigación mixtas según Hernández, (Baptista, 2003) representan el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o al menos, en la mayoría de sus etapas, agrega complejidad al diseño de estudio; pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques.

Bajo esa idea de conocimiento el diseño mixto aportó significadamente al objetivo de la investigación, para de esta manera comprender de manera clara y detallada el tema a estudiar, como también permitiendo combinar paradigmas, para optar por la mejor opción en la investigación a resolver. En ese sentido, la investigación mixta fortaleció la presente investigación al poder incorporar datos como imágenes, narraciones o verbalizaciones de los actores, que de una u otra manera, ofrecen mayor sentido a los datos numéricos que se presentarán en este estudio.

En cuanto al enfoque cualitativo de este trabajo responde a preguntas como: ¿cuál?, ¿dónde?, ¿cuántos?, ¿cuándo?, lo que quiere decir que la búsqueda y análisis de información se realizará a partir de técnicas que permitan entender los significados de las relaciones entre actores sociales y el entorno natural que comparten entre sí.

El enfoque descriptivo que se planteó en esta investigación mixta implicó describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar (Siqueira, 2017) A grandes rasgos, las principales etapas a seguir en una investigación descriptiva son: examinar las características del tema a investigar, definirlo y formular hipótesis, seleccionar la técnica para la recolección de datos y las fuentes a consultar.

Para la elaboración de este documento se recopiló información de campo y secundaria encontrada en entidades del municipio de Mocoa, tales como:

Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa, Gobernación del Putumayo, Alcaldía municipal de Mocoa, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, Unidad Nacional de la Gestión del riesgo. Igualmente, se tomó información de organizaciones internacionales como la Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL), Naciones Unidas, Organización Panamericana de la Salud., entre otras. Esta revisión bibliográfica tuvo como objetivo revelar la dinámica y lógica presente en la descripción, explicación e interpretación de la Gestión del Riesgo en la ciudad de Mocoa especialmente en el sector que comprende el sistema de acueducto del Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa, incluyendo sus fuentes hídricas de abastecimiento (cuenca la taruca y conejo) dentro de los periodos siguientes a la avenida fluviotorrencial del 31 de marzo del 2017.

A partir de lo anterior se definieron tres categorías de investigación que cumplen con los pilares principales de la Gestión del Riesgo y que son: Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y el Manejo del Desastre.

Los momentos metodológicos del proceso de investigación se puede sintetizar de la siguiente manera:

Cuadro 1 Proceso metodológico

Fases	Preguntas/ aspectos orientadores	Fuentes de Información	Técnicas e Instrumentos
Fase I: Teórica y de campo	Elaboración y redacción del marco analítico.	Fuentes documentales, Documentos legales e institucionales.	Fichas bibliográficas.
	Recolección de información de	Grupo de investigación.	Se ubicó el sistema

	campo.		de acueducto mediante la georreferenciación y se realizó por medio de salidas de campo y la observación la identificación de las zonas que amenazan el sistema y las Zonas que son vulnerables.
	Análisis de información de campo.	Grupo de investigación.	Realización de mapas para la identificación de amenazas e implementación de matrices de Vulnerabilidad y riesgo.
Fase II: Recolección y análisis de la información	¿Qué procesos de gestión del riesgo de otros acueductos se relacionan con el Acueducto	Documentos institucionales y artículos académicos producidos en	Fichas bibliográficas, estudio de caso

	barrios unidos de Mocoa?	cada país, páginas web dedicadas a investigar los fenómenos climáticos, estudios técnicos	
	Según la información encontrada y analizada, ¿qué estrategias o procesos de gestión del riesgo se ajustan a las necesidades del Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa?	Grupo de investigación	Elaboración de Protocolos de gestión del riesgo.
Fase III:	Elaboración de estrategias y procesos de gestión del riesgo ajustados a la necesidad del acueducto.		Con base en las directrices de calificación de matrices estipuladas por la Superintendencia de Servicios Públicos
Fase VI: Análisis y sistematización	Análisis de información, redacción, revisión y correcciones del informe final.		

		<p>Domiciliarios se realizó la matriz final Evaluación del riesgo, con ajustes para una valoración más precisa.</p>
<p align="center">FASE DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS</p>		
<p>Según los resultados obtenidos en la investigación se realizó un análisis de estos teniendo en cuenta las especificaciones realizadas por la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo y normatividad colombiana relacionada, y su interpretación brindó los aspectos necesarios a trabajar en la gestión del riesgo para fenómenos de origen natural y socio natural del acueducto ACBUM.</p>		
<p align="center">FASE DE REDACCION Y EDICION</p>		
<p align="center">FASE DE SUSTENTACION DE LA TESIS</p>		

Autor: Este Estudio.

2. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO ACBUM.

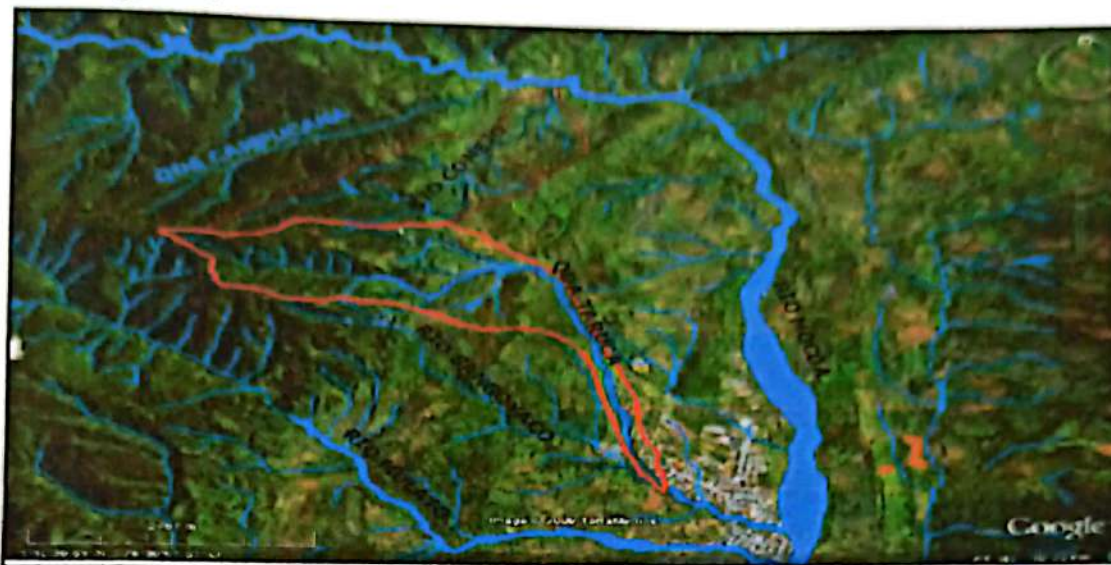
2.1.1. Fuentes de abastecimiento:

El acueducto ACBUM tiene un sistema de abastecimiento a partir de la captación de agua de las quebradas: Taruquita y Conejo, Concesión otorgada bajo la Resolución N° 0036 del 24 de enero de 2000, por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA. También se realiza la captación de agua de la quebrada la Coneja como alternativa en casos adversos, esta captación se incluirá en la actualización de la Concesión de agua otorgada por la corporación.

El abastecimiento del sistema de acueducto se lleva a cabo captando las aguas de las quebrada: Coneja, sobre la cota 1.131 m.s.n.m., Conejo, sobre la cota 1.135 m.s.n.m. y Taruca, en la cota 1.126 m.s.n.m.

Con base en el Resumen del Plan de Ordenación y Manejo de las microcuencas de las quebradas Taruquita y Conejo, estas se encuentran localizadas hacia el centro del municipio de Mocoa y al occidente del sector urbano, desembocando sobre el río Mocoa, en el Piedemonte Amazónico sobre el borde oriental de la cordillera Oriental, haciendo parte de la cuenca del río Caquetá y a nivel internacional de la gran cuenca del río Amazonas.

Figura 2. Delimitación de las microcuencas de las quebradas Taruca-Conejo en el contexto regional.



Fuente: Corpoamazonia.

La microcuenca tiene una forma oval – oblonga a rectangular -oblonga, lo que significa que las quebradas Taruquita y Conejo poseen rasgos moderados de torrencialidad, principalmente en épocas de máximas precipitaciones. Por ser parte de la red hidrográfica del piedemonte amazónico, se han presentado eventos torrenciales de gran magnitud degradando el paisaje y generando deslizamientos en la parte alta.

La cuenca hidrográfica de la quebrada Taruca tiene una superficie de 4,77 Km², perímetro de 14,37 km, longitud de 5,80 Km, y ancho promedio de 0,82 Km, dentro de esta se encuentra la microcuenca Taruquita (quebrada abastecedora del acueducto). A su vez la cuenca hidrográfica de la quebrada Conejo presenta una superficie de 4,17 Km², perímetro de 10,98 Km, longitud de 4,95 Km y ancho promedio de 0,84 Km. Los parámetros de relieve de la microcuenca, indican susceptibilidad a presentar procesos erosivos asociados a fenómenos de remoción en masa.

La pendiente media para la quebrada Conejo corresponde a 27% siendo ligeramente empinado ha fuertemente quebrado. Esto significa que debido a los

porcentajes altos de pendiente, habrá mayor velocidad de desplazamiento de agua, menor tiempo de concentración y menor infiltración. Mientras que la microcuenca Taruquita tiene una pendiente media del cauce principal del 25 %, por lo cual habrá mayor velocidad de desplazamiento del agua, menor tiempo de concentración y menor infiltración.

2.1.2. Quebrada Conejo y Coneja:

Las bocatomas captadoras de agua de la Quebrada Conejo y Coneja son bocatomas artesanales conectadas mediante tubería en PVC de 6" de diámetro instalada en forma aérea hasta la cámara de aducción. Su aducción se realiza por medio de tubería PVC de 6" de diámetro, 100 m abajo después del desarenador denominado antiguo, la tubería se reduce a dos tubos PVC de 4" hasta llegar a la planta de tratamiento de agua potable la Niña.

Figura 3 Quebrada Conejo



Fuente: Este estudio.

2.1.3. Bocatoma Quebrada Conejo:

La captación en la quebrada Conejo se realiza por medio de una bocatoma artesanal, formada con rocas, malla gruesa, lona impermeable y costales de arena, los cuales retienen el agua. Sus medidas son de aproximadamente 4 m de largo, 1 m de alto y 1 m de ancho.

Figura 4 Bocatoma Quebrada Conejo.



Fuente: Este estudio.

Ubicación con coordenada geográfica en datum WGS84: N 1°11'19.97" y W 76°41'2.14"

2.1.4. Bocatoma quebrada la coneja:

Es una bocatoma artesanal, la cual está construida con costales de arena ubicada a 8 m de la cámara de aducción.

Figura 5 Bocatoma quebrada la Coneja.

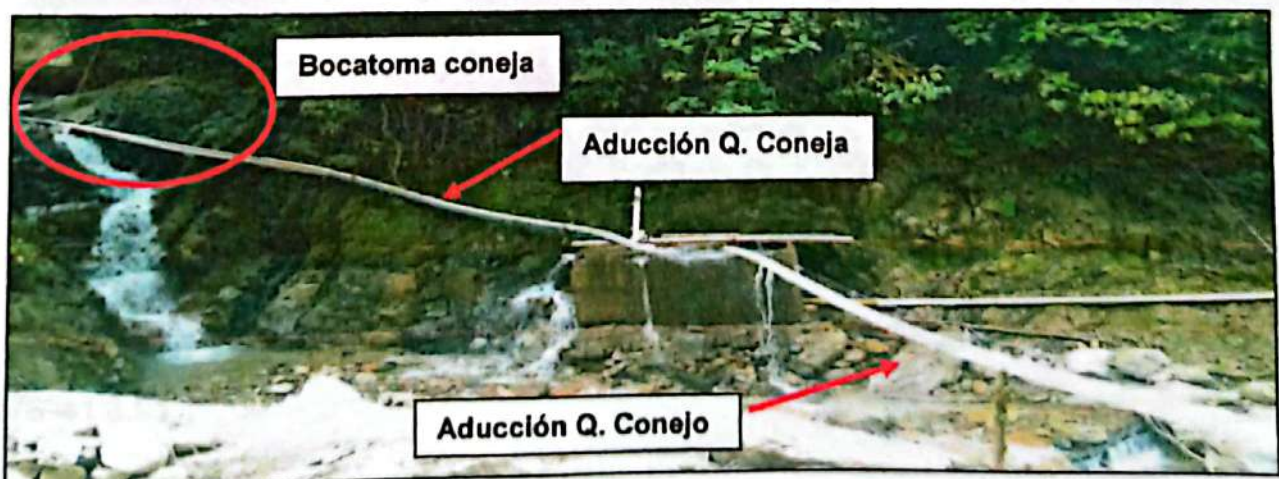


Fuente: Este estudio.

Ubicación con coordenada geográfica en datum WGS84: N 1°11'20.17" y W 76°41'3.91"

2.1.5. Tanque desarenador preliminar Conejo y Coneja.

Figura 6 Cámara de Aducción Quebrada Conejo y Coneja



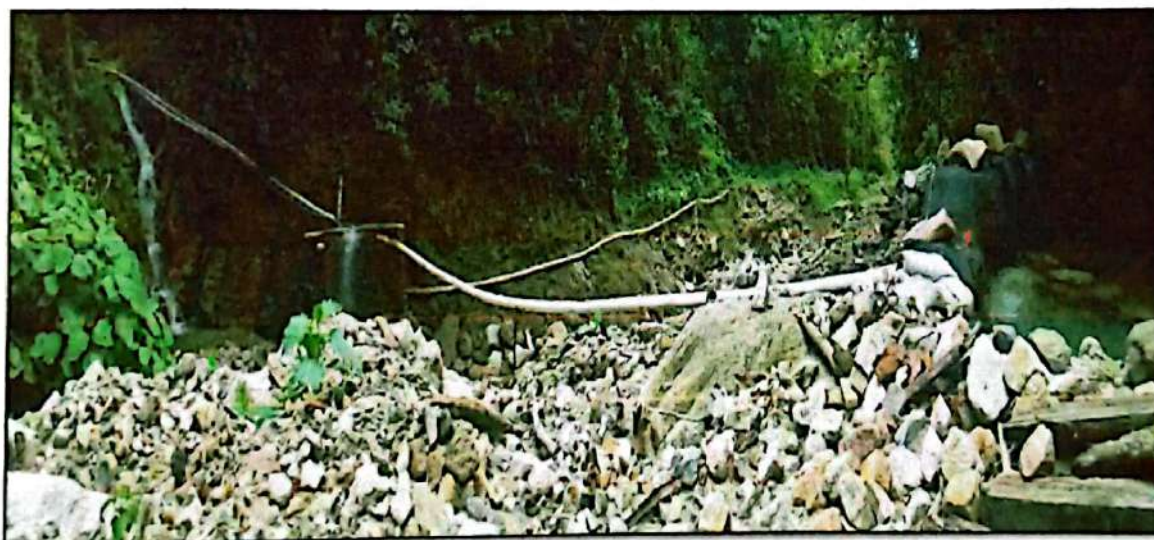
Fuente: Este estudio.

Ubicación tanque cámara de aducción con coordenada datum WGS84:
1°11'20.80"N - 76°41'3.20"W.

2.1.6. Aducción sistema Conejo y Coneja

La red de aducción de la quebrada conejo constituida por una tubería de 6" de diámetro PVC, tiene una longitud de aproximadamente 18 m, entre la bocatoma conejo y la cámara de aducción. La red de aducción de la quebrada coneja constituida por dos tuberías de 4" de diámetro PVC, con una longitud de 8 m, entre la bocatoma coneja y la cámara de aducción. A partir de la cámara de aducción, la aducción continua con una tubería de 6" de diámetro PVC con una longitud de aproximadamente 485 m hasta el tanque desarenador. Ver anexo D.

Figura 7 Panorámica Bocatoma y Aducción (Conejo y Coneja)



Fuente: Este estudio.

Ubicación de inicio de bocatoma: Coordenada datum WGS84: N 1°11'20.17" y W 76°41'3.91".

2.1.7. Tanque desarenador antiguo.

El desarenador de las capitaciones de la quebrada el Conejo, cuenta con dos sistemas en concreto reforzado, una con 32 años de uso, el cual está en funcionamiento en regulares condiciones debido a los años de servicio. Existe una ampliación construida en el año 2000 por la gobernación del Putumayo, la cual no está en funcionamiento ya que no ha sido entregada oficialmente.

Las dimensiones básicas del desarenador antiguo son:

- Longitud interior total: 12.72 m
- Longitud útil: 9.72 m
- Ancho: 2.90 m
- Altura en el punto desagüe: 2.45 m
- Altura en los dos extremos: 2.12 m (entrada) y 2.15 m (salida)

Figura 8 Tanque desarenador antiguo.



Fuente: Este estudio.

Ubicación con coordenada datum WGS84: N 01°11'23.1" y W 076°40'50.1"

2.1.8. Tanque desarenador nuevo:

A través del proyecto "Construcción desarenador y línea de aducción del Acueducto Comunitario de Barrios Unidos de Mocoa, municipio de Mocoa departamento Putumayo" se construyó el desarenador nuevo, hasta la fecha la gobernación del putumayo no ha hecho entrega de la estructura, por lo cual está en estado de: no funcionamiento.

Figura 9 Tanque desarenador nuevo



Fuente: Este estudio.

2.1.9. Quebrada Taruquita.

La captación se encuentra localizada sobre la cota 1.126 m.s.n.m., se realiza por medio de una bocatoma artesanal, conformada por una cajilla construida hace más de 30 años que represa el cauce de la quebrada Taruquita, la cual ha mantenido estable su estructura. La aducción se efectúa con tubería PVC de 4" de diámetro que más adelante se reduce a 3" de diámetro hasta llegar al desarenador.

Figura 10. Quebrada Taruquita



Fuente: Este estudio.

2.1.10. Bocatoma Quebrada Taruquita.

Taruquita tiene un ancho del cauce de la corriente aguas arriba de 0.90m La bocatoma y 4.95 del muro frontal de captación, posteriormente donde se inician los muros laterales de encausamiento se amplía a 4.61 m, disminuyendo a 1.40 m en el muro frontal. Así como también, la presa es de 1,40 m de longitud, altura de 2.36 m y bases superior de 0.30 m e inferior de 1 m. Los muros laterales de encausamiento se localizan sobre formaciones rocosas, con longitudes de 2.83 m sobre la margen izquierda y de 3.30 m en la margen derecha. Sus dimensiones complementarias son: 0.32 m de espesor y altura entre 1.30 y 2.30 m. Este ya cumplió su vida útil y requiere realizar el remplazo para evitar posibles fugas y pérdidas de presión. Se encuentra en buen estado.

Figura 11 Bocatoma Taruquita



Fuente: Este estudio.

Ubicación con coordenada datum WGS84: N 01°11'04.4" y W 076°40'54.4"

2.1.11. Tanque desarenador:

Figura 12 Tanque desarenador Taruquita



Fuente: Este estudio.

Ubicación con coordenada datum WGS84: N 01°11'01.8" y W 076°40'39"

2.1.12. Planta de tratamiento la niña

La PTAP del acueducto ACBUM se denomina planta la niña, esta consta de estructuras para el tratamiento de agua como:

- Tanques de almacenamiento
- Filtros etapa I, con antracita
- Sala de cloración.
- Rehabilitación de filtro.
- Cámara contacto para cloración
- Canal evacuación de aguas.
- Vivienda operador.

El tanque de almacenamiento fue construido hace 12 años y se encuentra localizado sobre la cota 862.64 m.s.n.m. Sus dimensiones útiles son: 13.80 m de ancho * 9.0 m de largo * 2.4 m de altura, con capacidad aproximada de 280 m³. Ubicación con Coordenadas 01°10'41.3" y W 076°39'56.1"

Figura 13 Planta de tratamiento la Niña (Vereda San Antonio)



Fuente: Este estudio

2.1.13. Tanque Junín

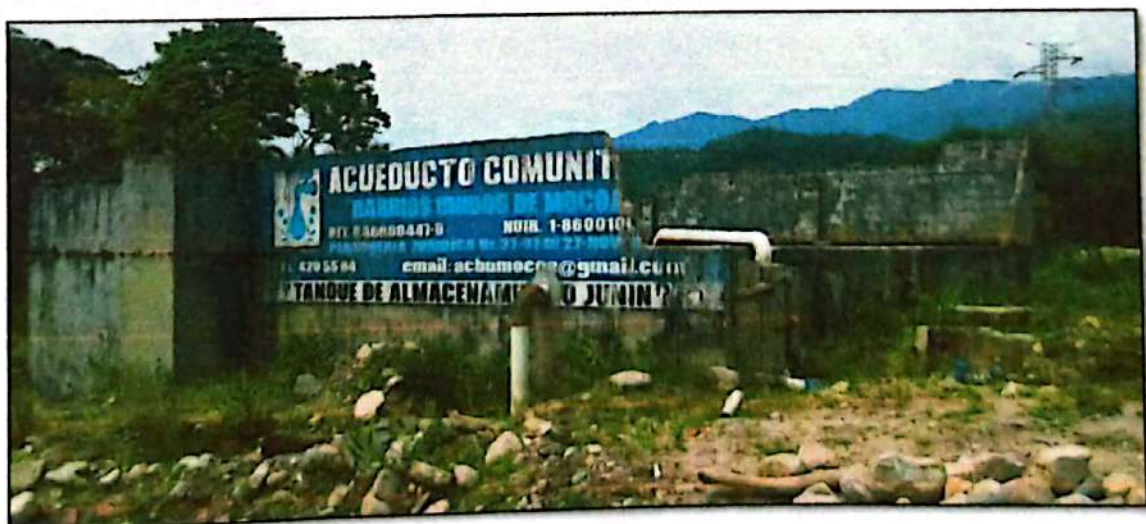
El tanque de almacenamiento Junín, está construido en concreto reforzado, es de tipo semienterrado, fue construido aproximadamente 37 años y se encuentra localizado sobre la cota 723.11 m.s.n.m. Sus dimensiones útiles son: 13.80 m de ancho* 9.2 m de largo*2.4 m de altura, con capacidad aproximada de 305 m³.

La estructura se encuentra construida en concreto reforzado, con muros de 30 cm de espesor, cubierta de 15 cm y cuenta con una caja de válvulas a la salida, en la cual se ubica la válvula de corte de la línea hacia el centro urbano (barrio Esmeralda). Actualmente no se encuentra en buen estado debido a la avenida fluviotorrencial del 31 de marzo de 2017

El tanque es alimentado mediante una tubería de 4" de diámetro en PVC, proveniente de la PTAP La Niña.

Este tanque recibe el agua que es distribuida por medio de un sistema de redes a los barrios que el acueducto ACBUM presta su servicio.

Figura 14 Tanque Almacenamiento Junín



Fuente: Este estudio.

Ubicación con coordenada datum WGS84: N 01°09'53.4" y W 076°39'37.70"

2.1.14. Aducción sistema Taruquita

Ubicación geográfica datum WGS84:

- Coordenada de inicio de la bocatoma: N 01°11'04.4" y W 076°40'54.4"
- Coordenada de llegada al desarenador: N 01°11'01.8" y W 076°40'39"

La red de aducción de la quebrada Taruquita está constituida por 2221.69 m de tubería de 4" de diámetro, ubicados entre la salida captación Taruquita y la entra del tanque de almacenamiento de la planta de tratamiento la niña.

Figura 15. Tubería de Aducción Taruquita



Fuente: Este estudio

A una distancia de 629.54m de la línea accede al tanque desarenador Taruquita, de 87 m³ de capacidad, desde la cual también se suministra el servicio a usuarios rurales de la vereda San Antonio.

Cuadro 2 Coordenadas Geográficas ACBUM

LUGAR	COORDENADAS DATUM WGS84
TANQUE JUNIN	N 1°09'53.4" y W 076°39'37.70"
PLANTA LA NIÑA	N 1°10'41.3" y W 076°39'56.1"
BOCATOMA TARUQUITA	N 1°11'04.4" y W 076°40'54.4"
DESARENADOR TARUQUITA	N 1°11'01.8" y W 076°40'39"
BOCATOMA CONEJA	N 1°11'20.17" y W 76°41'3.91"
CAMARA DE ADUCCION CONEJA	N 1°11'20.80" y W 76°41'3.20"
DESARENADOR CONEJA NUEVO	N 1°11'23.1" y W 076°40'50.1"
BOCATOMA CONEJO	N 1°11'19.97" y W 76°41'2.14"

Fuente: Este estudio.

2.1.15. Conducción Tanque PTAP La Niña.

La línea de conducción para este caso corresponde a las captaciones de la quebrada el Conejo. Es el tramo de tubería que conduce agua cruda desde el desarenador hasta la planta de tratamiento, de los cuales se derivan dos líneas de 4" con dirección a la planta de tratamiento. Otra línea de conducción sale desde el tanque de almacenamiento de la quebrada Taruquita ubicado en la vereda San Antonio con un diámetro de 3" de los cuales se deriva en dos para suministrar agua cruda en la vereda San Antonio el resto es conducido a la planta de tratamiento de La Niña.

El tramo desde el desarenador de la quebrada Conejo a la cámara de quiebre realizado por las dos redes de 4" de diámetro corresponde a 1903,307 m. y el tramo desde la cámara de quiebre a la planta de tratamiento La Niña corresponde a 357, 888 m con dos tuberías de 4" de diámetro.

2.1.16. Red de distribución.

La conducción desde la planta de tratamiento La Niña hasta la planta Junín se realiza en dos tuberías de 4" de diámetro con un tramo de 1593,204m. Y el tramo desde el tanque Junín a la válvula de corte en la esquina de la cárcel corresponde a 832,571 m con dos tuberías de 3" y 6" de diámetro. Una tubería de 2" de diámetro conduce el agua al barrio los guaduales.

A partir de la llegada a la válvula es la red de distribución la encargada de conducir el agua hasta las viviendas y establecimientos oficiales y particulares, esta red varía de diámetro y va de 2",3",4" y 6".

Cuadro 3 Resumen Descripción del Sistema de Acueducto

Componentes del sistema	Tipo de Infraestructura	Edad de la Infraestructura	Material de la Infraestructura
Fuente de Abastecimiento (Coneja – Conejo)	Quebrada Conejo - Coneja	N.A	N.A
Fuente de Abastecimiento (Taruquita)	Quebrada Taruquita	N.A	N.A
Captación (Conejo)	Artesanal - Malla	7 Meses	Piedra y Malla
Captación (Coneja)	Artesanal	7 Meses	Costales de Arena
Captación (Taruquita)	Convencional	+30 Años	Concreto Reforzado

Aducción (Conejo)	Tubería a Presión	7 Meses	Tubería PVC 6" y 4"
Aducción (Coneja)	Tubería a Presión	7 Meses	Tubería PVC6" y 4"
Aducción (Taruquita)	Tubería a Presión	+35 Años	Tubería PVC 4"
Desarenador (Conejo)	Convencional	32 Años	Concreto Reforzado
Desarenador (Taruquita)	Convencional		Concreto Reforzado
Planta de Potabilización La niña	Convencional	12 Años	Concreto Reforzado
Tanques de Almacenamiento Junín	Almacenamiento/C ompensación	37 Años	Concreto Reforzado
Redes de Distribución	Tuberías Matrices y Secundarias a Presión	+ 35 Años	Tubería PVC 6"-3"-2"

Fuente: Este estudio.

Cuadro 4 Sistema Quebrada Taruquita

COMPONENTE	CAUDAL	
	DISEÑO	OPERACION
Captación	12 l/s	12 l/s

Fuente: Este estudio.

Cuadro 5 Sistema Final ACBUM

COMPONENTE	CAUDAL	
	DISEÑO	OPERACION
Planta de Tratamiento	80 l/s	80 l/s

Fuente: Este estudio.

2.2. EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS AMENAZAS.

Se identificaron las principales amenazas, teniendo en cuenta eventos históricos que han afectado la funcionalidad, operación y estabilidad en los componentes del sistema de acueducto y que han interrumpido el abastecimiento continuo del servicio. Se determinó que los eventos que mayor afectación han ocasionado en el funcionamiento del sistema de acueducto son las avenidas fluviotorrenciales, crecientes súbitas, derrumbes, es así como en el año 2000 se presentó una avenida fluviotorrencial ocasionando daños considerables en la infraestructura de las bocatomas y líneas de aducción, se resalta además recientemente el evento ocurrido el 31 de marzo del presente año donde gran porcentaje del sistema fue afectado de manera considerable debido a una avenida fluviotorrencial. A partir de la información recolectada se determinaron las principales amenazas las cuales pueden afectar al acueducto ACBUM. Se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 6 Tipos de Amenaza

ORIGEN	TIPO DE AMENAZA
NATURAL	Sismo
SOCIO NATURAL	Inundación
	Deslizamiento
	Sequia
	Avenida Fluviotorrencial

2.2.1. Sismos.

Para el análisis de esta amenaza se tuvo en cuenta principalmente los antecedentes y el fracturamiento de las rocas. Los sismos de origen tectónico como fuente de peligro, son eventos de difícil predicción en el territorio municipal y

a nivel nacional; los cuales no han podido ser evaluados de manera exacta debido a la ausencia de estudios e instrumentos específicos, pero es necesario tener en cuenta, que de acuerdo al Código Colombiano de Construcción y Sismoresistencia, la región del Municipio de Mocoa está catalogada como de AMENAZA SISMICA ALTA, por estar en un área con una fuerte actividad sismotectónica bajo la Placa de Nazca bajo el Bloque Andino, evidenciada por la cantidad de temblores sentidos en el Departamento del Putumayo.

Figura 16 La actividad tectónica regional influye directamente sobre el modelado del paisaje



Fuente: Este estudio.

Según Ingeominas, la aceleración de la onda telúrica afectaría el área del recorrido que atraviesa rocas sin mayor consolidación; sobre las cuales está

asentado el casco urbano de Mocoa. Para el área municipal se conoce poco sobre sismos recientes de importancia que hayan generado destrucción. Según los registros históricos sísmicos registrados desde 1566 (Ramírez, 1975), los sismos que afectaron a Putumayo corresponden a junio 20 de 1698, 28 de noviembre de 1816, 23 de noviembre de 1827, 20 de enero de 1834 (asociado al fallamiento de Sibundoy), el del 14 de julio de 1947 y recientes de alguna manera se encuentran los presentados el 01 de febrero del 2011 y el 17 de mayo del 2013.

Figura 17 El paso de la Falla Mocoa y los continuos sismos originados por ella, han deformado el paisaje.



Fuente: Corpoamazonia.

Por último se originan el colapso de los mismos formando grandes flujos de suelo y roca, los cuales se depositan en la parte baja de la subcuenca de la quebrada Taruca.

2.2.2. Deslizamientos.

Para la identificación y definición de zonas de amenaza por deslizamientos o también llamadas flujos coluvio-aluviales, se tiene en cuenta las condiciones

geológicas (Falla Mocoa), los procesos de erosión, precipitación y los rangos de pendientes mayores al 20% presente en la zona de trabajo.

Las fuertes e intensas precipitaciones, el cambio abrupto de pendiente y la ampliación de la frontera agrícola se han generado un sin número de deslizamiento con bloques de diferente forma que han modelado el paisaje, formando un abanico de gran extensión tanto de largo como de ancho, el cual es fácil de observar en fotografías aéreas y en la superficie del terreno.

Figura 18 Las altas pendientes presentes en el área de aporte de material y de la ladera de la parte media y baja de la subcuenca, ha favorecido para la acumulación de amplios depósitos de material (bloques y lodo).



Este estudio.

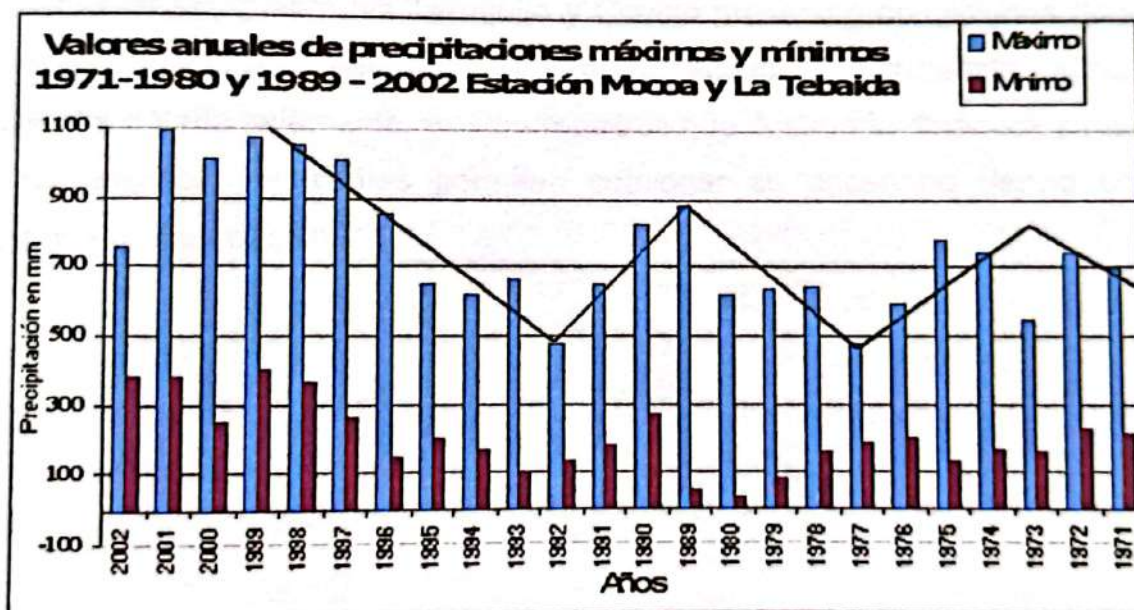
Estas remociones de masa han modificado la dirección a la quebrada Taruca, estas características se presentan después de la confluencia con la Taruquita, que han provenido de las laderas de las montañas donde nacen las quebradas Taruca y Taruquita; y que ayudados por la pendiente, han modificado la dirección de los

flujos, depositando en los extremos grandes volúmenes de materiales, con bloques de gran tamaño, haciendo difícil predecir cuál es la dirección preferencial de los últimos eventos que se puedan presentar.

2.2.3. Inundaciones y Avenidas Fluviotorrenciales.

Las inundaciones están directamente relacionadas con los intensos periodos de lluvia y más aun con los máximos valores de precipitación. Tal como se observa en la figura 19, se puede establecer una incidencia cíclica de precipitación de seis a siete años y que a partir de los últimos diez años, la precipitación tiene un comportamiento anormal en aumento hasta la fecha.

Figura 19. Interpolación de los picos de altos valores de precipitación máxima.



Fuente: Corporación para el desarrollo del sur de la amazonia (CORPOAMAZONIA).

Realizando una interpolación de los picos de altos valores de precipitación máxima, se puede observar que el comportamiento de las precipitaciones está aumentando y que a partir del año 1983, la cantidad ha aumentado considerablemente.

Las amenazas como inundaciones y avenidas fluviotorrenciales en alta pendiente, es decir, presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo, frecuentes en ríos de la zona montañosa como los nacimientos de los ríos Pepino, Mulato, Sangoyaco y quebrada Taruca y Taruquita, generan inundaciones repentinas que se manifiestan en los siguientes fenómenos: 1) los fuertes aguaceros sobre los terrenos débiles o sin vegetación, aceleran la formación de los deslizamientos en las montañas cercanas al cauce de los ríos y quebradas; 2) las rocas, vegetación y demás materiales que han caído a los ríos y quebradas forman un represamiento natural de las aguas; 3) el agua ejerce gran fuerza sobre el represamiento hasta que lo rompe arrastrándolo consigo y 4) la gran cantidad de agua junto con los materiales sólidos que arrastra a medida que bajan, representan un gran poder destructor.

En particular las quebradas Taruquita y Conejo presentan condiciones donde las avenidas fluviotorrenciales son de carácter súbito, la ocurrencia, aunque se encuentra datada levemente, existen registros que ilustran la dinámica y magnitud de los eventos, los cuales permiten catalogar su escenario dentro de ésta categoría de inundación.

Cuadro 7 Registro histórico de ocurrencias de inundación en el área las fuentes de estudio y las zonas adyacentes

Nº	EVENTO	FECHA	LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES
1	Flujo de lodo y escombros	1958	Mocoa, quebrada Taruca	Muerte de tres personas y de ganado vacuno. El fenómeno ocurrió durante la noche.
2	Avenida fluviotorrencial y flujo de lodo	1972	Río Sangoyaco	El río Sangoyaco rebasó el puente de la Avenida Colombia. Muerte de tres personas.
3	Avenida fluviotorrencial	1989	Zona urbana de Mocoa, ríos Mulato y Sangoyaco	El río rebasó el muro de protección y corrió por la Avenida 17 de julio. Evacuación de familias, remociones en masa detrás de Caja Agraria.
4	Avenida	1994	Zona urbana, ríos Taruca, Mulato, Sangoyaco y Mulato	Sectores inundados como la plaza de mercado y barrios Miraflores, Pablo VI y Naranjito; destrucción parcial del puente peatonal sobre el río Sangoyaco.
5	Flujo de escombros	1995	Quebrada Taruca	Remoción en masa, represamiento de la quebrada.
6	Avenida torrencial	1998	Ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Rumiyaco y Pepino	Seis viviendas afectadas en el Estadero Caliyaco, seis viviendas en el barrio Las Américas, pérdida de cultivos de caña en la vereda

				Rumiyaco, pérdida de 10 hectáreas de pastizales y ganado vacuno.
7	Avenida torrencial	2010	Quebrada Taruca y Conejo	Transporte de material grueso, erosión lateral y colmatación de material en la zona media del cauce en la quebrada Taruca, Vereda San Antonio.
8	Avenida torrencial	2014	Quebrada Taruca y Conejo	Remoción en masa de los dos afluentes, con pérdida de la estructura de captación del acueducto de barrios unidos en la quebrada Conejo.

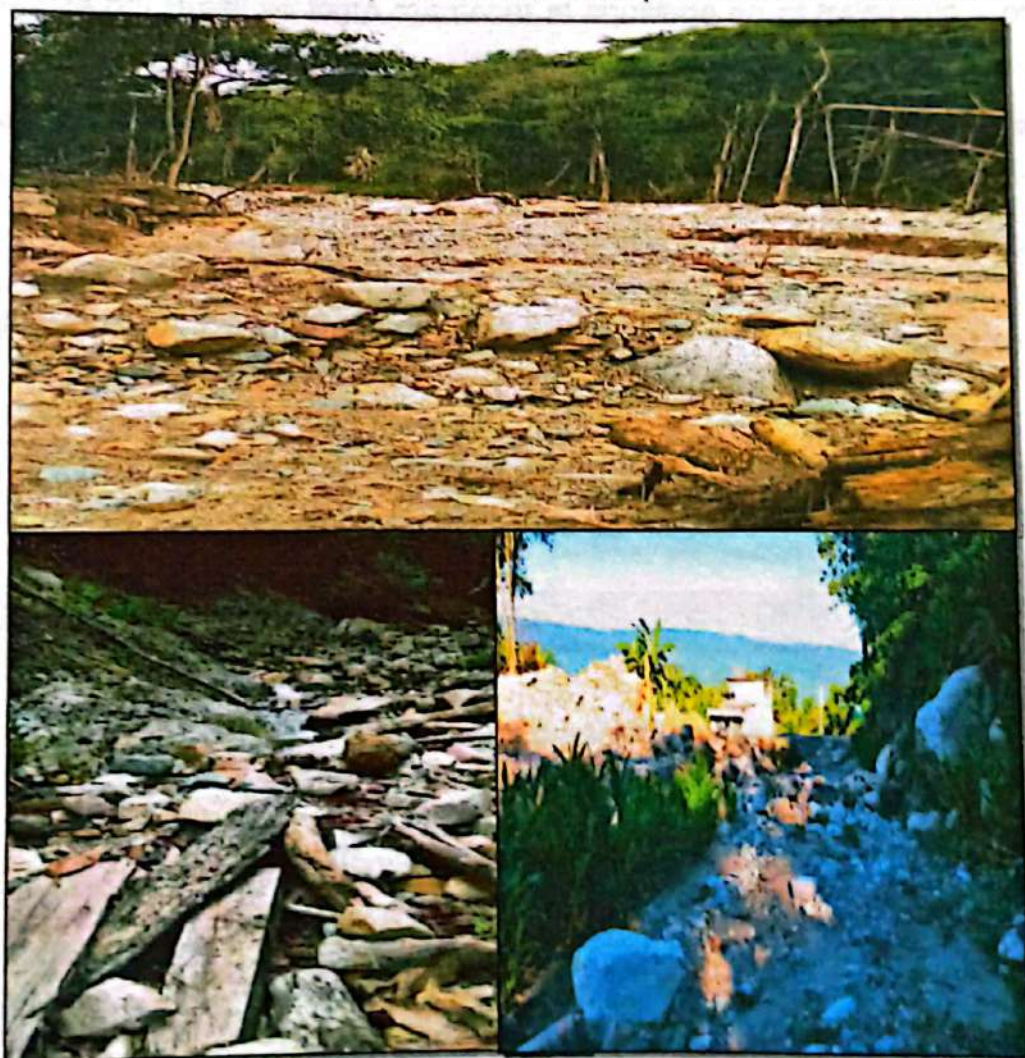
Fuente: Complementado a partir de la base de (Municipio de Mocoa, 2008)

Como último evento presentado en el municipio de Mocoa se encuentra la avenida fluviotorrencial del 31 de marzo del 2017 en Mocoa capital del departamento del Putumayo, tras horas seguidas de una lluvia torrencial entre las 10 de la noche y la 1 de la mañana del 1 de abril alcanzaron cerca de 129,3 mm, una cantidad que caería regularmente en 10 días en esta ciudad del piedemonte amazónico, según datos del IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. El anterior evento ocasionó el crecimiento y desbordamiento de los ríos Sangoyaco y Mulato y las quebradas Taruca, Conejo y Almorzadero, caracterizada por el arrastre de rocas de gran volumen, capa vegetal y re movilización de materiales de antiguos abanicos fluvio-torrenciales, lo que incrementó de manera significativa el volumen del material arrastrado, causando pérdidas de vidas, daños ambientales, estructurales, eléctricos y económicos al municipio y su población, entre estos la afectación parcial del sistema del Acueducto Comunitario Barrios

Unidos de Mocoa, ocasionando un desabastecimiento del agua por varios días mientras se reparan tuberías de aducción, conducción y bocatomas, siendo la mayor afectación del acueducto en su historia.

Actualmente se observan depósitos de la avenida fluviotorrencial principalmente a lo largo de las quebradas Sangoyaco, Taruca y ríos Mulato, Rumiyo y Pepino, las cuales en sus alrededores se ubica más del 90% de la población total de Mocoa.

Figura 20 El encañonamiento de las quebradas Taruquita y Taruca aumentan la energía de los flujos de detritos que se forma en la parte alta de la subcuenca.



Fuente: Este estudio.

2.24. Sequia.

Los efectos de la sequía en Colombia son debidos en gran medida a los efectos del fenómeno del niño, el cual tiene un comportamiento cíclico, presentándose cada 10 a 18 años, comportamiento que ha variado por el calentamiento global.

Amenaza que en el 2016 obligo a 120 municipio de la nación pasar por un problema de desabastecimiento de agua, trayendo consigo perdidas de fauna y flora de magnitudes no pensabas, en el caso del Putumayo, más exactos Mocoa, estuvo ubicada por el gobierno como zona de déficit moderado, pero gracias a las lluvias y heladas del Brasil se logró mantener el equilibrio en el municipio y no se llegó a un racionamiento de agua por parte de ningún acueducto, así que en este caso específico ha sido una amenaza que no ha traído ni trae consecuencias al sistema de acueducto ACBUM.

2.2.4. Posibles impactos en el sistema de Acueducto ACBUM.

Cuadro 8 Tipos de afectación asociados a diferentes amenazas que se podrían presentar en el municipio de Mocoa

AMENAZA	POSIBLES EFECTOS
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none">• Destrucción total o parcial de los componentes, especialmente las captaciones.• Daños en equipos y maquinaria.• Taponamiento de los sistemas por material de arrastre.• Rebose por exceso de la capacidad de los sistemas.• Contaminación del agua dentro de las tuberías, por

	<p>agua residual y sustancias diluidas por la inundación.</p>
<p>Remoción en masa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes de la infraestructura, especialmente de captación, aducción y conducción, ubicados en el área de influencia del deslizamiento. • Deterioro de la calidad del agua cruda por alteración en sus características (sedimentos, color, etc.). • Taponamiento de los sistemas por acumulación de materiales como lodo y piedras.
<p>Avenida Fluviotorrenciales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ruptura de tuberías en pasos de ríos y quebradas. • Destrucción de los componentes de la infraestructura, especialmente las obras cercanas a los cauces. • Taponamiento de los sistemas por material de arrastre. Interrupción de los caudales en las fuentes superficiales.
<p>Sequias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de caudales o del agua subterránea disponible. • Inutilización de la infraestructura.
<p>Sismos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes del sistema. • Rotura de las tuberías de conducción y distribución.

	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupción del fluido eléctrico, de las vías de acceso y vías de comunicación. • Deterioro de la calidad del agua cruda por sedimentos o sustancias peligrosas. • Variación de caudales o de los niveles de agua subterránea.
--	---

Fuente: Este estudio.

Los efectos generados por las amenazas pueden presentarse con diferente grado de intensidad y de igual manera afectar en diferente magnitud al sistema de prestación de los servicios públicos ACBUM. Generalmente algunas de las amenazas tienen efectos sólo sobre algunos componentes del sistema, mientras que otras son caracterizadas por tener alta intensidad y baja recurrencia es decir que pueden afectar la totalidad del sistema, generando escenarios de riesgo con niveles de complejidad diferentes, no solo afectando a la empresa como tal y sus componentes. De igual manera, afecta a la comunidad y el servicio que se presta a la misma produciendo un desabastecimiento.

2.2.6. Identificación de amenazas, quebrada Taruquita y Conejo.

Para la identificación de amenazas se utilizó como método, la observación mediante recorridos hacia el lugar de captación de las quebradas Taruquita, conejo y coneja. Como también, con base en las directrices de calificación de matrices estipuladas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios se realizó la matriz final Evaluación del riesgo, con ajustes para una valoración más precisa.

Cuadro 9. Amenazas Identificadas en la quebrada Taruquita y Conejo.

UBICACIÓN GEOGRAFICA DATUM WGS84	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
<p>1° 11'18,67" N 76°40'57,26" W</p>		<p>En el trayecto hacia la bocatoma el Conejo se visualiza un deslizamiento de aproximadamente 20 metros con gran cantidad de material rocoso y nada de capa vegetal. Su ubicación no tiene un riesgo alto inminente al sistema de acueducto pero con las condiciones ideales se convertiría en un problema para las líneas de conducción y la población en general.</p>

1° 11'24" N
76°40'43" W




Sobre el camino de la entrada hacia el desarenador del Conejo se presenta dos pequeños deslizamiento a lado y lado del camino, si bien sus dimensiones no son grandes es importante mencionarlos ya que atreves de ellas pasa la línea de conducción la cual se encuentra en la superficie y por ende expuesta a la caída de lodo y barro, lo que podría taponarla o averiarla.

1° 11'19,55" N
76°41'2,98" W



Esta amenaza se presenta en la parte alta de la cuenca conejo, donde se encuentra la bocatoma del acueducto comunitario barrios unidos de Mocoa. Se presenta un represamiento de la quebrada el conejo con gran cantidad de escombros entre ellos, piedras y palos de gran

		<p>tamaño, que en el momento que se presente una creciente significativa es posible que afecte la bocatoma y sus redes de aducción.</p>
<p>1° 11'3,88" N 76°40'54,80" W</p>		<p>La siguiente amenaza está ubicada a 1 km aproximadamente de la bocatoma la Taruquita, se presenta una zona totalmente desnuda, es decir sin cobertura vegetal, poniendo en riesgo la tubería que se encuentra de manera superficial y es vulnerable a la caída de rocas y troncos.</p>

1° 11'7,99" N –
76°40'51,03" W



Finalmente esta última amenaza está ubicada a escasos metros de la bocatoma Taruquita donde se presenta quizás el deslizamiento más importante del recorrido hacia el sistema ya sigue siendo una zona muy inestable con gran cantidad de material vegetal removido junto con rocas que frente a cualquier precipitación intensa es propensa a caer y afectar las tuberías como ya lo ha hecho en ocasiones anteriores.

Fuente: Este estudio.

2.2.7. Estimación de la frecuencia de ocurrencia.

ACUEDUCTO ACBUM						
COMPONENTE	FRECUENCIA (F)					
	AMENAZAS					
	Inundación	Deslizamiento	Sequía	Avenida fluviotorrencial	Sismo	
1. Fuente de abastecimiento (Q. Conejo).	1.1 Captación	1	2	1	3	1
	1.2. Cámara de aducción Coneja.	1	1	1	3	1
	1.3. Red de aducción.	1	1	1	3	1
	1.4. Tanque desarenador	1	1	1	1	1
	1.5. Red de conducción.	1	1	1	2	1
2. Fuente de abastecimiento (Q. Taruquita)	2.1. Captación.	1	1	1	1	1
	2.2. Red de aducción.	1	3	1	1	1
	2.3. Tanque desarenador	1	1	1	1	1
	2.4. Red de conducción.	1	1	1	2	1

3. Planta La Niña.	1	1	1	1	1
4. Red de conducción Planta la Niña a Tanque Junín.	1	1	1	2	1
5. Tanque Junín.	1	1	1	1	1
6. Red de distribución.	1	1	1	2	1

Criterios de calificación

1=Si históricamente NO se ha presentado un evento amenazante sobre el componente estructural.

2=Si el evento amenazante se ha presentado en los últimos 25 años sobre el componente estructural.

3= Si el evento amenazante se ha presentado cada 5 años sobre el componente estructural.

4=Si se ha presentado por lo menos 1 vez al año un evento amenazante sobre el componente estructural

2.2.8. Estimación del nivel de exposición del sistema.

ACUEDUCTO ACBUM						
COMPONENTE	EXPOSICIÓN (EXP)					
	AMENAZAS					
	Inundación	Deslizamiento	Sequía	Avenida fluviotorrencial	Sismo	
1. Fuente de abastecimiento (Q. Conejo).	1.1 Captación	1	2	1	2	1
	1.2. Cámara de aducción Coneja.	1	2	1	2	1
	1.3. Red de aducción.	1	2	1	2	1
	1.4. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1
	1.5. Red de conducción.	1	2	1	2	1
2. Fuente de abastecimiento (Q. Tarquita)	2.1. Captación.	1	2	1	1	1
	2.2. Red de aducción.	1	2	1	1	1
	2.3. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1
	2.4. Red de conducción.	1	2	1	2	1
	3. Planta La Niña.	1	1	1	1	1

4. Red de conducción Planta la Niña a Tanque Junín.	1	1	1	2	1
5. Tanque Junín.	1	1	1	2	1
6. Red de distribución.	1	1	1	2	1

Criterios de calificación

1=Exposición **Baja**; el componente No se ve afectado por el evento amenazante.

2=Exposición **Media**; cuando el componente se ve afectado en su estabilidad estructural o funcional cuando ocurre el evento amenazante.

3=Exposición **Alta**; cuando se observa un fallo o colapso estructural o funcional del componente.

2.2.9. Identificación del daño

ACUEDUCTO ACBUM					
COMPONENTE	DAÑO (D)				
	AMENAZAS				
	Inundación	Deslizamiento	Sequía	Avenida fluviotorrencial	Sismo

1. Fuente de abastecimiento (Q. Conejo).	1.1 Captación	1	2	1	3	1
	1.2. Cámara de aducción Coneja.	1	1	1	1	1
	1.3. Red de aducción.	1	2	1	2	1
	1.4. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1
	1.5. Red de conducción.	1	1	1	2	1

2. Fuente de abastecimiento (Q. Taruquita)	2.1. Captación.	1	1	1	1	1
	2.2. Red de aducción.	1	2	1	1	1
	2.3. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1
	2.4. Red de conducción.	1	2	1	2	1

3. Planta La Niña.	1	1	1	1	1
4. Red de conducción Planta la Niña	1	1	1	3	1

1. Fuente de abastecimiento (Q. Conejo).	1.1 Captación	1	2	1	4	1
	1.2. Cámara de aducción Coneja.	1	1	1	2	1
	1.3. Red de aducción.	1	2	1	2	1
	1.4. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1
	1.5. Red de conducción.	1	1	1	4	1
2. Fuente de abastecimiento (Q. Taruquita)	2.1. Captación.	1	2	1	1	1
	2.2. Red de aducción.	1	2	1	1	1
	2.3. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1
	2.4. Red de conducción.	1	1	1	3	1
3. Planta La Niña.	1	1	1	1	1	
4. Red de conducción Planta la Niña a Tanque Junín.	1	1	1	4	1	
5. Tanque	1	1	1	2	1	

Junín.					
6. Red de distribución.	1	1	1	4	1

Criterios de calificación:

1=No se ve afectada la continuidad o calidad regular del servicio de acueducto.

2=Racionamiento del servicio de acueducto por varias horas en un día.

3=Racionamiento del servicio del servicio de acueducto menor a 2 días.

4=Racionamiento del servicio de acueducto mayor a 2 días.

2.2.11. Valoración de los riesgos sobre el sistema de acueducto

ACUEDUCTO ACBUM	
COMPONE	VALORACION DE LOS RIESGOS

NTE	AMENAZAS					RESULTADO	
	Inundación	Deslizamiento	Sequía	Avenida fluviotorrencial	Sismo		
	0	0	0	0	0		
1. Fuente de abastecimiento (Q. Coneja).	1.1 Captación	1	16	1	72	1	91
	1.2. Cámara de aducción Coneja.	1	2	1	12	1	17
	1.3. Red de aducción.	1	8	1	24	1	35
	1.4. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1	5
	1.5. Red de conducción.	1	2	1	32	1	37
2. Fuente de abastecimiento (Q. Taruquita)	2.1. Captación.	1	4	1	1	1	8
	2.2. Red de aducción.	1	24	1	1	1	28
	2.3. Tanque desarenador.	1	1	1	1	1	5
	2.4. Red de conducción.	1	4	1	24	1	31
3. Planta La Niña.	1	1	1	1	1	5	

4. Red de conducción Planta la Niña a Tanque Junín.	1	1	1	48	1	52
5. Tanque Junín.	1	1	1	8	1	12
6. Red de distribución.	1	1	1	48	1	52
RESULTADO	13	66	13	273	13	

Cuadro 10. Valoración Nivel de Riesgo

RIESGO	
BAJO	1 a 80
MEDIO	81-170
ALTO	>170

2.2.12. Análisis de las amenazas y componentes priorizadas identificadas.

Para el acueducto ACBUM los componentes que se ven en mayor riesgo de afectación son: La bocatoma de captación de agua de la fuente hídrica Quebrada Conejo, la Red de conducción Planta la Niña a Tanque Junín y Red de

distribución, en mayor medida se ven afectados por amenazas de avenidas torrenciales. Como también, las redes de aducción y conducción de las dos fuentes hídricas se encuentran en riesgo por avenidas torrenciales, pero en menor medida ya que la frecuencia del evento amenazante se presenta cada 25 años o más sobre el componente estructural.

Las amenazas que más ocurrencia tienen sobre los componentes del acueducto ACBUM son: avenida fluviotorrencial y deslizamientos. Estas son amenazas que por su potencialidad, cobertura, comportamiento histórico conocido y condiciones en las que se presentaría actualmente, pueden afectar en gran medida la infraestructura o las redes de servicio y por lo tanto la continuidad del servicio.

2.3. PLAN OPERATIVO DE ACCIÓN

El Plan operativo de acción facilita la información de los recursos con los que cuenta el acueducto ACBUM, los responsables, tiempo y tareas que se deben realizar para dar una respuesta oportuna a la emergencia. La definición y priorización de los riesgos, permite identificar las necesidades para atender posibles emergencias y los recursos institucionales, financieros, físicos y humanos disponibles.

En caso de presentarse una emergencia es necesario que en forma oportuna se inicie una respuesta, con el fin de minimizar los daños que se puedan causar y de esta manera garantizar la prestación de los servicios públicos.

2.3.1. Preparación anterior a la emergencia

Con el fin de ejecutar una acción inmediata ante una emergencia se realizan inventarios para conocer con el personal y los instrumentos que cuenta la empresa de Acueducto Barrios Unidos de Mocoa.

2.3.1.1. Inventario

Los inventarios se elaboran con el fin de conocer los recursos institucionales, financieros, físicos y humanos disponibles, en condiciones de normalidad al interior de la persona prestadora de servicio y así, al cotejar con los posibles requerimientos durante la emergencia, se identifiquen los recursos que faltarían y que se requieren a través de cooperación interinstitucional de orden local, regional o nacional.

Cuadro 11 Inventario de recursos para la preparación de la Emergencia

ÍTEM	INVENTARIO	REQUERIMIENTO
Recursos físicos	Ver Numeral 2.1. Descripción sistema de acueducto. Página 38.	Los materiales para reparación, reconstrucción o restitución de la infraestructura que puede afectarse durante la emergencia son: <ul style="list-style-type: none"> - Tuberías PVC - Codos - Palas, Picas - Uniones Lisas - Bujes
Recurso humano	Número de personas con las cuales se cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Área administrativa: 5 ✓ Operarios: 7 ✓ Pasantes, practicantes aprendices: 4 	Ver Numeral 2.4 – Ilustración 21 Esquema funcional y jerárquico del comité de emergencia.

	Tabla 12 Recursos humanos.	
Edificaciones	<p>Localización y sedes de las diferentes dependencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede principal: Barrió La Esmeralda. - Planta de tratamiento: vereda San Antonio. <p>La ubicación geo referenciada se encuentre en la descripción del sistema de acueducto</p>	<p>Se define como sitio principal para reunir el personal que conforma el comité de emergencias durante la ocurrencia de emergencia, el que generalmente se denomina "sala de crisis", la sala de juntas de la sede principal, en el barrio La Esmeralda, primer piso.</p> <p>Esta sala es un espacio físico, que presenta condiciones seguras frente a las diferentes amenazas, y ofrece los equipos y recursos para funcionar durante las situaciones de emergencia, almacena toda la información necesaria para atender la emergencia y evaluar los impactos. Esta sala, tiene en cuenta los siguientes aspectos:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Información cartográfica de toda la infraestructura. -Directorio de todos los funcionarios del acueducto. -Equipos de cómputo y material de oficina. -Directorio del personal de otras entidades que se encargan de atención de emergencias. -Equipos de comunicación. - Conexión a Internet y fax. -Herramientas básicas y kit de primeros auxilios. -Provisión de alimentos. Copia del plan operativo de emergencias.
<p>Recursos económicos</p>	<p>Se dispondrán recursos económicos para la atención de las emergencias y/o contingencias, calculando los costos y gastos de la atención, para provisionar los futuros presupuestos operacionales.</p>	<p>Con el personal encargado de la parte financiera del acueducto los cuales se encargaran de contabilizar los costos de la atención de la emergencia, tales como: transporte, alimentación, insumos, herramientas, entre otros. Ya superada la emergencia se consolidará esta información para determinar el costo total de la</p>

		atención de la emergencia.
Equipos	Los equipos para la prestación de servicios que se utiliza actualmente son dos compresores portátiles marca Truper en buen estado, un taladro con sus respectivo juegos de brocas y una pulidora con sus respectivo juegos de discos.	Equipos necesarios para evaluar y reparar la infraestructura que pueda afectarse durante la emergencia: En ocasiones que lo amerite se contratara por horas una retroexcavadora pequeña también conocida como pajarita.
Almacenes	Inventario actualizado con la descripción detallada de todos los insumos para reposición y reparación de infraestructura y la cantidad de cada elemento.	
Comunicaciones	Equipo de comunicaciones móviles, describir el tipo, la cantidad, a cargo de quien se encuentra y en que sitio se dispone normalmente. Ver tabla 13. Equipos de comunicación.	Los equipos que permiten la comunicación permanente entre el personal que evalúa en campo los efectos de las emergencias, sobre prestación de los servicios y el comité central son: radios y celulares propios.
Sistema de monitoreo	Sistemas para el control de la calidad, cantidad y continuidad del servicio: - Laboratorio, ubicado	El sistema que dará las alarmas frente a una amenaza serán:

N°	Nombre	Documento de Identidad	Cargo	Número telefónico
	en la planta de tratamiento la niña.	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de agua producida y entregada. - Cantidad de llamadas o quejas por parte de los usuarios en la sede principal reportando anomalías en el servicio de acueducto. - Resultados de las pruebas de laboratorio en cuanto a calidad del agua. 		
Sitios posibles albergues temporales y edificaciones masivas e indispensables	Los sitios de localización definidos como aptos para ubicar a la población que pueda verse afectada por un desastre son: Ver Tabla 15 y Anexo A. Con el fin de orientar las acciones que se requieran para prestar los servicios, durante el tiempo que dure la emergencia.	Para prestar el servicio público domiciliario a los albergues temporales se hará por medio de carro tanque de la unidad de bomberos, ente de socorro o entidad que cuente con los vehiculos los cuales suministrarán el agua a tanques de almacenamiento ubicados en puntos estratégicos.		

Cuadro 12 Recursos humanos.

1	Luis Armando Benavides	18.129.208	Gerente	317 363 6670
2	Yohana Rosero Ordoñez	69.008.691	Secretaria	321 223 0403
3	Karen Imbajoa	1.124.864.696	Recaudo	
4	Elemnora Bastidas Rojas	1.117.489.468	Contratista	310 573 5103
5	Olmer Arley Gutierrez Urbano	1.124.853.742	Auxiliar contable y financiero	
6	Heriberto Benavides Tez	1.124.861.142	Operador	314 472 9682
7	Luis Jairo Erazo Zambrano	18.128.239	Operador	315 798 0124
8	Orlando Rosero Tapia	10.197.972	Operador	
9	Carlos Leny Jiménez Jiménez	18.127.083	Fontanero	
10	Segundo Vicente Gilon	18.130.433	Fontanero	320 360 0615
11	Iván Darío Enríquez Muchavisoy	1.124.851.875	Fontanero	314 288 5723
12	William Erazo	18.123.926	Bocatomero	319 349 6602
13	Juan Pablo Rosero Carlosama	1.124.864.748	Pasante	317 466 7079
14	Jefferson Martínez Cuchalá	1.127.079.229	Pasante	311 362 2056
15	María Valentina Ruales Erazo	1.124.866.813	Pasante	322 270 2431
16	Angie Paola Arse	1.24.865.949	Pasante	311 890 6429

Rodriguez			
-----------	--	--	--

Fuente: Este estudio.

Cuadro 13 Equipos de comunicación.

Fuente: Este estudio.

Debido a la avenida fluvio-torrencial del 31 de marzo de 2017 se perdieron tres radios.

EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	OBSERVACIÓN /UBICACIÓN
Radio base Motorola iam 25 kh d9 ma zam pros 100	2	Bueno, uno malo	Uno es portado por el gerente.
Teléfono acbum0026 gynipot	1	Bueno	Sede principal
Radio teléfono Motorola pros 150 elite ip67	1	Bueno	Sede principal

Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres	320 239 95 71
--	---------------

Sistema de Alertas Tempranas	316 755 11 68
Policía Nacional	123 - 321 492 21 57
Cuerpo de Bomberos Voluntarios	119 - 3429 50 34
Defensa Civil Colombiana	144 - 320 800 73 82
Cruz Roja Colombiana	420 12 58 – 315 667 43 90
EMAS	313 503 14 56
Empresa de Energía del Putumayo	115 – 420 13 00 – 420 13 01
Aguas Mocoa	317 659 17 30 – 316 866 81 39
Acueducto Barrios Unidos	420 55 84 – 321 223 04 03
Ejército	313 424 48 80 – 314 473 23 94
CRUE	312 319 17 36
Secretaría de Salud Municipal	320 413 75 79

Cuadro 14 Directorio Telefónico

Fuente: Este estudio.

Cuadro 15 Albergues frente a una emergencia.

Nº	Albergue	Máxima capacidad de personas
1	ITP	300
2	INDER	250
3	Coliseo olímpico	200
4	El Diviso	180
5	Coliseo Las Américas	200
6	Gestantes y lactantes	60
7	La Esmeralda	200
8	El pepino	250

Fuente: Este estudio.

2.4. GRUPO, EQUIPO O COMITÉ DE EMERGENCIAS DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO BARRIOS UNIDOS DE MOCOA "ACBUM" (CDE)

Se definió un Comité de Emergencia (CDE) que estaría conformado por todos los empleados, procedentes de todas las áreas dentro de la organización. Los integrantes del equipo tendrán funciones y responsabilidades concretas para el desarrollo y la puesta en práctica del plan de riesgo con el fin de restablecer en el menor tiempo posible la normalidad en la operación y abastecimientos de agua a sus usuarios en la ciudad de Mocoa.

Figura 21. Esquema Funcional del Comité de Emergencia. CDE



Fuente: Este estudio.

Cuadro 16 Principales Funciones Del Comité de Emergencia

FUNCIONES DEL EQUIPO DE EMERGENCIAS (CDE)		
COMITE	RESPONSABLE	FUNCIONES PRINCIPALES
Comité de emergencia	Gerente general	<ul style="list-style-type: none"> • Activar el Plan de Contingencia y Emergencia del Acueducto Comunitario Barrios Unidos (PECACBUM). • Completar el formato de EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA (Anexo B). • Coordinar los procedimientos establecidos para la respuesta inmediata ante la emergencia, con el propósito de restablecer lo más pronto posible la normalidad en la operación y prestación del servicio. • Establecer el nivel de alerta de la emergencia, esto incluye la orden de suspensión o no de las actividades de producción y suministro de agua potable y posterior activación. • Convocar a los demás miembros del CDE, para iniciar la evaluación de la situación de emergencia y activar los protocolos de respuesta. • Determinar la necesidad de solicitar personal de instituciones de apoyo para la emergencia. • Hacer las notificaciones pertinentes al

		<p>Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, entes territoriales, gubernamentales y de atención y prevención de desastres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que se mantenga un registro detallado de las actividades que ocurren durante la emergencia. • Garantizar la existencia de recursos, ordenando si es el caso la compra de materiales, repuestos, etc., si es el caso para poner en marcha la respuesta ante emergencia.
Comité operacional	Operarios y Bocatomo	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y proyectar planes de mitigación del riesgo en la infraestructura de Acueducto y aplicar el • FORMATO PARA EVALUACIÓN DE DAÑOS (Anexo C). • Informar de la situación de emergencia al Gerente General y al el comité de Emergencia. • Orientar y poner en marcha la respuesta inmediata a la emergencia. • Solicitar información a las diferentes áreas sobre: producción y disponibilidad de agua en la Planta de tratamiento y Tanques de Almacenamiento, Relación de hospitales, clínicas y demás entidades vulnerables antes del evento de

		<p>emergencia, Población y sectores afectados por el evento de emergencia, sectores críticos, sectores con servicio frecuenciado y/o atendidos por carro tanques, disponibilidad de carro tanques e hidrantes disponibles.</p> <ul style="list-style-type: none">• Solicitar la evaluación de los efectos producidos sobre la infraestructura de acueducto y su afectación a la prestación de los servicios.• Ordenar el cierre de la Captación una vez autorizado por el Gerente General.• El cierre de la captación la puede ordenar sin autorización del Gerente General cuando sea indiscutible la afectación de la captación por el evento generador de la emergencia.• Mantener informado al CDE, los niveles de alerta y las acciones que se estarán llevando a cabo para prestar y normalizar los servicios de acueducto.• Solicitar al comité de Logística, Recursos e Información el personal de apoyo y los recursos requeridos para atender la emergencia.• Definir las acciones para la reposición, reconstrucción, restitución y/o reparación de la infraestructura de acueducto que pueda afectarse
--	--	---

		<p>durante la emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la necesidad de materiales, insumos, equipos, maquinaria para la puesta en operación del Plan de Acción. • Coordinar las diferentes áreas de trabajo y vigilar el cumplimiento de las actividades y responsabilidades asignadas: Traslado de equipos, personal para el control de daños, etc. • Asegurar que se mantengan los registros adecuados de las actividades y eventos que se realicen durante la emergencia. • Coordinar la entrega de agua con los tanques de almacenamiento móviles o a través de la red matriz cuando sea posible, a las entidades de salud, educativas, albergues y demás. • Ejercer control sobre los mantenimientos al sistema de acueducto.
<p>Comité de Información y Logística</p>	<p>Secretaria, Auxiliar Administrativo y Financiero</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de los recursos necesarios a solicitud del Gerente General • Solicitar y gestionar el acompañamiento de la fuerza pública de ser requerido. • Realizar los convenios con otros

		<p>Acueductos, proveedores para suministro de agua en bloque, materiales, accesorios que sean requeridos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Activar la red de información interna, para retroalimentar a todos los demás miembros del Comité de Emergencias y Contingencias y demás áreas de la Empresa, las medidas que se están adoptando frente a una situación de emergencia.• Mantener informada a la comunidad, entidades oficiales y privadas, sobre el estado del servicio en sus fases de captación, producción y distribución de agua potable. Lo anterior a través de diferentes medios de comunicación que se tengan disponibles: Emisora, Canal comunitario, Perifoneo, Volantes.• Preparar la información a suministrar al público, boletines de prensa preventivos para que la comunidad se predisponga a almacenar y hacer uso eficiente el Agua Potable.• Establecer contacto con los organismos de atención de emergencias, autoridades militares, Policía Nacional.• Asegurar que la información al interior
--	--	---

de la empresa sea recibida en todas las áreas de la organización, para que estos puedan ser portadores veraces de la situación presentada, con el fin de fortalecer la imagen y el buen nombre de la Empresa. • Tomar registros audiovisuales del evento generador de la emergencia durante la atención y desarrollo del Plan.

- Mantener Inventario de Recurso humano de acuerdo a las necesidades del comité operativo, convocar el personal de apoyo que sea requerido para atender la emergencia.
- Garantizar la entrega de los elementos de seguridad industrial a los colaboradores que hagan parte de la atención de la emergencia.
- Dotar de papelería (incluye formatos, tablas de apoyo y lapiceros), elementos, equipos y herramientas menores, necesarios durante la emergencia.
- Realizar los controles necesarios que garanticen el buen uso y destino de los recursos entregados para la atención de la emergencia.
- Inventario de materiales, maquinaria, equipos.

		<ul style="list-style-type: none"> • Mantener actualizado la información de inventarios. • Mantener actualizada la base de datos de los proveedores e identificar otras fuentes de aprovisionamiento de materiales.
--	--	---

Fuente: Este estudio.

2.4.1. Fortalecimiento de educación y capacitación

Se realizarán la capacitación y educación en:

- Atención de emergencias.
- Evaluación de daños.
- Primeros auxilios.
- Manejo de equipos de comunicación a la totalidad del personal del acueducto ACBUM.

En las capacitaciones se deberá presentar el Plan de Emergencia y Contingencia del acueducto (PECACBUM), así como también se concretará el desarrollo de simulacros con el fin de que el personal aprenda su función en caso de una emergencia. Estos simulacros permitirán realizar ajustes para mejorar los procedimientos establecidos.

2.5. EJECUCION DE LA RESPUESTA

Corresponde a las diferentes acciones que deberá desarrollar el Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa ACBUM, durante las diferentes situaciones

de emergencia o desastres. La respuesta se define como la etapa de la atención que corresponde a la ejecución de acciones prevista a la etapa de preparación motivadas por la declaración de diferentes estados de alarma, es decir, la reacción inmediata para la atención oportuna de la población.

Esta fase consiste en aplicar el plan de emergencia y contingencia como tal, a partir del momento que se presenta, se desarrolla paso a paso la secuencia de acciones establecidas en el PECACBUM.

2.5.1. Secuencia Coordinada de Acciones.

Es el conjunto de acciones a ponerse en marcha al momento de presentarse una emergencia, que pueda lograr desabastecimiento de agua o interrupción del servicio.

Las alarmas lógicamente dependen del tipo de evento, las cuales se puedan dar en varios niveles cuando el fenómeno se presente de forma paulatina, entre las alertas están: la alerta azul, verde, amarilla, naranja, roja y negra, la cual incrementan de acuerdo a la intensidad del evento.

No obstante, existen otros fenómenos como las avenidas fluviotorrenciales, que no permiten los rangos, pues generalmente en el momento en que se presentan, se deberá implementar todas las acciones del plan de emergencia y contingencia. Las actividades dentro de la secuencia coordinada de acciones se requieren seguir la línea de mando establecida en el comité de emergencia CDE, descrito en el numeral 2.4. Grupo, equipo o comité de emergencias del Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa "ACBUM" (CDE), en la tabla 16 Principales Funciones Del Comité de Emergencia.

2.5.2. Protocolo de actuación – Acciones de respuesta

Las acciones de respuesta principalmente obedecen a la prestación de los servicios de acueducto, lo anterior teniendo en cuenta el último evento denominado avenida fluviotorrencial que puso en riesgo todo el sistema de acueducto y dejó sin agua a sus usuarios más de lo planeado.

Cuando se presente la imposibilidad técnica-operativa de producción en el sistema Conejo, este deberá suspenderse. Para el caso del sistema Taruquita, se mantendrá en lo posible la producción del caudal necesario para atender las diferentes emergencias de la comunidad con fuentes alternativas.

Se establecieron seis niveles de alerta versus la producción como el factor determinante en el abastecimiento de la ciudad y su impacto como se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 17. Sistemas de Alerta (Definición)

ALERTA	NIVEL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE LA ALERTA - PRODUCCIÓN DE AGUA COMO FACTOR DETERMINANTE
Azul	0	Ninguno	La operación es normal y la producción es suficiente para que se mantenga con su servicio aceptable a todos los usuarios
Verde	1	Muy bajo	No se ve afectada la continuidad o calidad regular del servicio. Se generan signos de alarma que pueden afectar la normal prestación del servicio. La producción es suficiente para que se mantenga la prestación del servicio de manera aceptable

Amarilla	2	Bajo	Desabastecimiento bajo o parcial. Uso restringido: Racionamiento del servicio por varias horas en un día. La disminución de la disponibilidad de agua potable afecta la continuidad y presión en red de distribución
Naranja	3	Medio	Desabastecimiento moderado. La disminución de la producción ha afectado de manera generalizada el servicio, pasando de un servicio continuo a servicio frecuenciado. Racionamiento del servicio de acueducto menor a 2 días. Infraestructura destruida.
Roja	4	Alto	El desabastecimiento es alto: Racionamiento del servicio de acueducto mayor a 2 días. La disminución de la producción de agua ha hecho imposible el abastecimiento a la red de distribución
Negra	5	Muy alto	El desabastecimiento es extremo. Imposible la producción o la prestación del servicio. Suspensión de la producción en la Planta de Tratamiento

Fuente: Este estudio.

A continuación se describen las acciones de respuesta que incluyen el Establecimiento de necesidad de ayuda externa.

A criterios del comité de emergencia los niveles de alerta pueden cambiar de acuerdo a su desarrollo. Se debe aclarar que aunque las alertas cambien, las acciones descritas en los niveles anteriores, se mantendrán hasta que la producción de agua se normalice.

ACCION DE RESPUESTA: ALERTA AZUL – NIVEL 0 – IMPACTO NINGUNO

- ❖ Aplicar los procedimientos técnicos, operativos y de soporte establecidos en el sistema de gestión de la empresa para mantener la operación normal y con ello la prestación del servicio de acueducto.
- ❖ Estar atentos a las comunicaciones e instrucciones de las diferentes entidades como Corpoamazonia, IDEAM, Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), Secretaria de obras, infraestructura y gestión de riesgos de desastres municipal, UNGRD, entre otras.
- ❖ Realizar campañas de ahorro y usos eficientes del agua con la comunidad.
- ❖ Realizar seguimiento y control a los tanques públicos de agua potable instalados en sitios estratégicos de la ciudad.
- ❖ Realizar continuos seguimiento y cortes drásticos a las conexiones irregulares sobre las líneas de conducción.
- ❖ Atender oportunamente los daños y reparaciones de las diferentes redes de acueducto.

AYUDA EXTERNA: No será necesario solicitar ayuda externa.

ACCION DE RESPUESTA: ALERTA VERDE – NIVEL 1 – IMPACTO MUY BAJO

- ❖ Aplicar los procedimientos técnicos, operativos y de soporte establecidos en el sistema de gestión de la empresa para

mantener la operación normal y con ello la prestación del servicio de acueducto.

- ❖ Realizar la inspección semanal y el mantenimiento necesario sobre las estructuras de captación para evitar la reducción del agua captada por la acumulación de piedras, troncos, árboles derrumbados y demás elementos que arrastra el río hacia la rejilla de la captación.
- ❖ Realizar la inspección y mantenimiento sobre las líneas de aducción entre la captación y los desarenadores y las líneas de conducción de los desarenadores a la planta de tratamiento.
- ❖ **En época de invierno o fenómeno La Niña:**
- ❖ Monitorear los niveles de turbiedad en la fuente.
- ❖ Realizar diariamente el control de turbiedad, color, pH, alcalinidad y conductividad en el agua cruda.
- ❖ Realizar diariamente los análisis fisicoquímicos y microbiológicos básicos del agua cruda de la fuente y la de los tanques de almacenamiento en la Planta de Tratamiento, de acuerdo a las frecuencias establecidas en los procedimientos.
- ❖ **En época de verano o fenómeno El Niño:**
- ❖ Realizar la inspección semanal y el mantenimiento necesario sobre las estructuras de captación para evitar la reducción del agua captada por la acumulación de piedras, troncos, árboles derrumbados y demás elementos que arrastra el río hacia la rejilla de la captación.
- ❖ Solicitar a Corpoamazonia, seguimiento y control de las concesiones de agua para uso diferente al consumo humano, concedida sobre las quebradas conejo y Taruquita.
- ❖ Suministrar agua con carro tanques a las viviendas que por algún motivo no alcancen a abastecerse.

- ❖ Solicitar el apoyo de la fuerza pública (Policía Nacional) para la vigilancia y control de los diferentes puntos estratégicos de la red en especial en las zonas en donde se hacen conexiones fraudulentas y daños a la infraestructura.

AYUDA EXTERNA: Apoyo mutuo con el acueducto de Villagarzón. Apoyo de la Policía Nacional para la vigilancia y control de los diferentes puntos estratégicos de la red en especial en las zonas donde se hacen conexiones fraudulentas, robo de medidores y daños a la infraestructura por terceros (quebrada Taruquita – San Antonio).

ACCION DE RESPUESTA: ALERTA AMARILLA – NIVEL 2 - IMPACTO BAJO

- ❖ Realizar un proceso de frecuencias en el suministro de agua potable, a los diferentes sectores.
- ❖ Suministrar agua con los carros tanques a los sectores que por algún motivo no alcanzaron a abastecerse en la frecuencia que les correspondía.
- ❖ Asegurar el abastecimiento de las clínicas, hospitales, colegios, albergues y demás instituciones vulnerables.

AYUDA EXTERNA: Solicitar al consejo municipal del riesgo de desastre, la activación de los planes de contingencia de las instituciones, Hospital José María Hernández, Colegio Ciudad Mocoa, y los diferentes albergues para que se active la red de salud.

ACCION DE RESPUESTA: ALERTA NARANJA – NIVEL 2 - IMPACTO MEDIO

- ❖ Se establece un servicio frecuenciado para compensar la producción en de Agua Potable.
- ❖ En el momento en que existan sectores donde la capacidad operativa no pueda atender por medio de las frecuencias de servicio, se suministrará con los carros tanques prestados por la unidad de riesgo, en cada uno de los 11 barrios, pertenecientes a la empresa.

AYUDA EXTERNA: Solicitar el apoyo de la fuerza pública (Policía Nacional) para la protección de carro tanques que se utilizarán para la distribución.

Solicitar al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo la activación de los planes emergencia de todas las instituciones públicas y privadas en el Municipio.

ACCION DE RESPUESTA: ALERTA NARANJA – NVEL 3 – IMPACTO ALTO

- ❖ Se suspenderá el servicio a través de la red y se suministrará a través de carros tanques.
- ❖ Los sectores críticos serán atendidos por vehículos que transporten agua y su distribución será de acuerdo a las rutas que establezca el Comité Operativo.
- ❖ Para la distribución del suministro, se priorizarán las entidades en el siguiente orden:) En primer lugar las Entidades de Salud, en segundo lugar los Albergues. Tercero las instituciones Educativas.
- ❖ En el momento de prevalecer e intensificarse la emergencia, la empresa hará uso del convenio con el acueducto de Villagarzón y de esta manera suministrar agua a parte de los barrios más afectados.

AYUDA EXTERNA: Se solicitará a la Alcaldía Municipal la declaratoria de la EMERGENCIA SANITARIA, con el objeto de motivar el uso racional del agua, la prohibición y suspensión del servicio de lavaderos de todo tipo, dentro del perímetro urbano correspondiente a los usuarios del acueducto, así como el lavado de calles y andenes, entre otros.

Se notificará a la comunidad en general, el uso de fuentes de agua alternas tales como, la recolección de aguas lluvias y/o pozos artesanos (agua subterránea), para uso diferente al consumo humano y su adecuado manejo y proceso de potabilización.

Solicitar el apoyo de la secretaria de Transito con el fin de tomar medidas para el control del tráfico donde se requieran reparaciones para movilizar las maquinarias y los tanques de almacenamiento móviles otras actividades a desarrollar en la atención de la emergencia.

ACCION DE RESPUESTA: ALERTA NEGRA – NIVEL 5 – IMPACTO MUY

ALTO

- ❖ Gestionar la consecución de plantas potabilizadoras portátiles para emergencia, el uso de 30 tanques de almacenamiento de 1000 y 2 de 5000 litros con los que cuenta ACBUM y de igual manera 10 carros tanques de apoyo de la UNGRD y el CMGRD dando prioridad a las entidades vulnerables y a los diferentes barrios del sector.
- ❖ Se hará reparaciones lo más pronto posible ya que se cuenta con tuberías de 3 pulgadas, 4 pulgadas, 5 pulgadas y 6 pulgadas que remplacen las afectadas parcial o totalmente por el evento.

- ❖ Informar a través de todos los medios de comunicación existentes, las medidas de uso racional y métodos para potabilizar el agua recolectada de otras fuentes diferentes a la red de acueducto.

AYUDA EXTERNA: Solicitar al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, la declaratoria de Evento Crítico Municipal, para que el Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres CMGRD, active la sala de crisis.

Informar al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, las ayudas necesarias para el restablecimiento de la infraestructura, suministro de 32 litros de agua por persona, como la ración mínima recomendada por la ONU, para emergencias prolongadas.

2.5.3. Comunicaciones.

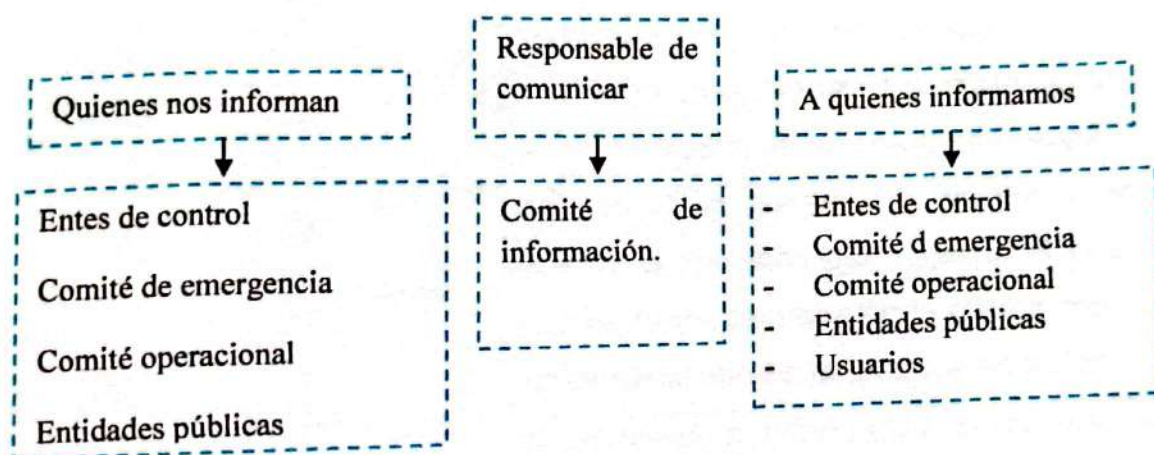
El sistema de comunicación se realiza con el fin de dar a conocer los medios de comunicación a utilizar por parte del Acueducto Comunitario Barrios Unidos para convocar a todos los actores involucrados, tanto para la toma de decisiones, como para la información a los usuarios sobre la ocurrencia y la atención del evento.

Medios de comunicación a utilizar para informar a los usuarios:

- Comunicados en emisora: Por medio de las emisoras del municipio se informará a la comunidad, de acuerdo con el nivel de emergencia y estado de la misma, en comunicados de prensa.
- Perifoneo: Este medio será utilizado en el mayor nivel de alerta de la emergencia, con el fin de mantener actualizada a la comunidad el estado y mecanismos alternos en la prestación del servicio.

- Cartelera: Por medio de cartelera se estará publicando información concerniente al nivel de alerta y estado del acueducto en estado de emergencia para las personas que decidan acercarse a la oficina principal e informarse.

Cuadro 18 Método de comunicación interna en caso de ocurrencia y atención del evento.



Fuente: Elaboración Propia

Nota: Solo el Gerente del ACBUM o su delegado, deberán estar autorizados para entablar comunicación con otras entidades, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y para emitir comunicados escritos o verbales para el público en general.

Cuadro 19 Acciones de respuesta en la comunicación con los usuarios y la sociedad.

ALERTA	NIVEL	IMPACTO	COMUNICACIÓN
Azul	0	Ninguno	Se realizara el comunicado de suspensión, reparación y/o ampliación del sistema por medio de cartelera en la oficina principal.
Verde	1	Muy bajo	Se emitirá un comunicado de prevención ante posible suspensión del servicio, el cual estará publicado en cartelera en la oficina principal y si se es necesario en la emisora municipal.
Amarilla	2	Bajo	Se emitirá un comunicado de prevención ante posible suspensión del servicio, el cual estará publicado en cartelera en la oficina principal y si se es necesario en la emisora municipal.
Naranja	3	Medio	Se mantendrá informados a los usuarios del estado del sistema de acueducto que haya ocasionado la interrupción de la prestación del servicio, así como del tiempo de activación del servicio. Esto por medio de comunicados en cartelera y emisora municipal.
Roja	4	Alto	En situación de emergencia y desabastecimiento por más de dos días se recurrirá como medios de información: las emisoras municipales, cartelera y de ser necesario perifoneo.
Negra	5	Muy alto	Al ser una emergencia con un impacto muy alto que impide el suministro de agua se recurrirá al perifoneo y comunicados por emisora municipal.

Fuente: Este estudio.

2.5.4. Acciones de respuesta según la jerarquización del sistemas.

Cuadro 20 Jerarquización riesgo - sistema quebrada conejo y Taruquita.

AMENAZA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Avenida Fluviotorrencial	Bocatoma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se informa al comité de información. ✓ Se procede a solicitar personal adicional, los materiales y equipos a utilizar. ✓ Retirar el material de arrastre que obstruya la acción de reparación ✓ Realizar la reparación de la bocatoma y verificar su funcionamiento normal. ✓ Realizar un bypass en el desarenador mientras este lava. ✓ Cerrar el bypass y llenar el tanque. ✓ Realizar un recorrido por toda la estructura para verificar posibles daños.
	Red de conducción y distribución.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se informa al comité de información. ✓ Se procede a solicitar personal adicional, los materiales y equipos a utilizar. ✓ Se suspende el servicio dependiendo la línea. ✓ Según sea el caso se destapa el terreno de uno o dos metros. ✓ Realizar cortes y medidas. ✓ Colocar unión (corta o larga) de reparación. ✓ Se procede a colocar el tubo. ✓ Establecer la continuación del servicio.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar un recorrido por toda la estructura para verificar posibles daños.
Deslizamiento	Red de aducción.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se informa al comité de información. ✓ Se procede a solicitar personal adicional, los materiales y equipos a utilizar. ✓ Se suspende el servicio dependiendo la línea. ✓ Según sea el caso se destapa el terreno de uno o dos metros. ✓ Realizar cortes y medidas. ✓ Colocar unión (corta o larga) de reparación. ✓ Se procede a colocar el tubo. <p>Cuando el evento ocasione más de una fuga :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reparar las tuberías, empezando por la que presente la mayor fuga de forma inmediata y se encuentre ubicada en un sector muy vulnerable (el tiempo de reparación estimado debe ser menor a un día). ✓ Gestionar ante la Alcaldía la estabilización del talud.
	Red de conducción.	<p>Cuando el evento produzca un arrastre entre 10 y 20 metros de tubería:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperar la línea en un lapso de tiempo no mayor a 2 días. ✓ Realizar levantamiento topográfico y diseño del tramo a recuperar siempre y cuando el tipo

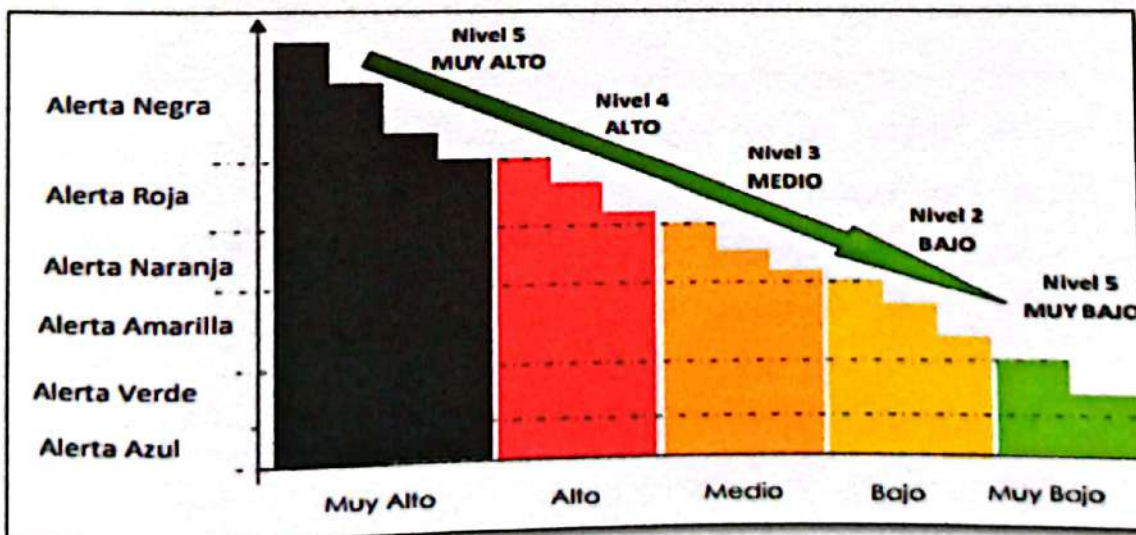
	<p>de daño obligue a variar el trazado existente.</p> <p>Cuando el evento ocasione un colapso en más de 20 metros de tubería</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Priorizar la recuperación de la línea con menor dificultad, en un lapso de tiempo de 2 a 4 días. ✓ Dependiendo de la magnitud y duración del evento se realizarán medidas de abastecimiento.
--	---

Fuente: Este estudio.

2.6. RESTABLECIMIENTO Y NORMALIZACION DEL SERVICIO.

En la medida que se logre ir normalizando la prestación del servicio sea esto por restablecimiento del proceso de producción de agua, o que se superó el evento generador de la emergencia, se deberán ir desactivando las alertas de acuerdo a su color, nivel e impacto progresivamente hasta llegar a la condición normal.

Figura 22 Nivel critica de Emergencia.



Fuente: Unidad Gestión del Riesgo.

2.7. ANÁLISIS POSTERIOR AL EVENTO.

Se realiza con el fin de verificar la efectividad y aplicabilidad del plan de emergencia y contingencia diseñado.

El análisis consiste en evaluar cómo funcionó la atención de emergencias durante un caso real, levantar la memoria del evento, sus impactos y la forma en que se atendió.

Con esta información y tras regresar a las condiciones de normalidad, se debe efectuar una comparación con el PECACBUM, y realizar los ajustes pertinentes en los casos que sean necesarios y reiniciar el proceso de capacitación y de realización de simulacros en forma permanente.

3. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados de la investigación dirigidos a la solución de la problemática enfocada a la gestión del riesgo de desastres en el Acueducto Comunitario Barrios Unidos a causa de fenómenos naturales y socio naturales, se encontró que para el acueducto los componentes que se ven en mayor riesgo de afectación son: La bocatoma de captación de agua de la fuente hídrica Quebrada Conejo, la Red de conducción Planta la Niña a Tanque Junín y Red de distribución, en mayor medida se ven afectados por amenazas de avenidas torrenciales. Cómo también, las redes de aducción y conducción de las dos fuentes hídricas se encuentran en riesgo por avenidas torrenciales, pero en menor medida ya que la frecuencia del evento amenazante se presenta cada 25 años o más sobre el componente estructural.

Las amenazas que más ocurrencia tienen sobre los componentes del acueducto ACBUM son: avenida fluviotorrencial y deslizamientos. Estas son amenazas que por su potencialidad, cobertura, comportamiento histórico conocido y condiciones en las que se presentaría actualmente, pueden afectar en gran medida la infraestructura o las redes de servicio y por lo tanto la continuidad del mismo.

Así como también, se logró generar algunas estrategias de gestión del riesgo establecidas en la normatividad colombiana y por la Unidad de Gestión del riesgo como Plan Operativo de Acción, conformación del Comité de Emergencias para el acueducto ACBUM, la Ejecución de la respuesta, el proceso a llevar a cabo en el restablecimiento y normalización del servicio y el análisis posterior al evento.

4. RECOMENDACIONES.

Para la mitigación y prevención del riesgo en la infraestructura del sistema de acueducto se establecen las siguientes recomendaciones para el Acueducto Comunitario Barrios Unidos:

- Revestimiento de tubería (aducción y conducción) que se encuentre en puntos de riesgo.
- Construcción de obras que disminuyan el riesgo como muros de concreto en elementos vulnerables o implementar sistemas de elevación de tubería.
- Optimizar estructuras como bocatomas, tanque desarenador y cámara de aducción, que ya hayan cumplido su vida útil aunque tengan un buen funcionamiento.
- La entrega de desarenador y tanque de almacenamiento por parte de la gobernación, los cuales optimizarían la prestación del servicio.
- Mantener en adecuadas condiciones la infraestructura del acueducto, cumpliendo con los programas de mantenimiento preventivo según las normas establecidas en el RAS 2000 y en el Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de tratamiento.
- Evitar la intervención en zonas de amenaza alta cuando se requiera de una expansión del acueducto.
- Gestionar para la compra de predios o áreas de importancia estratégica (Aquellas que son estratégicas para la conservación del agua que surte los acueductos) para la microcuenca Taruca y Conejo. Según el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, mediante la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014, modificó el artículo 111 de la ley 99 de 1993 estableciendo que los departamentos y municipios, así como los proyectos de construcción y operación de distritos de riego, deben dedicar un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las zonas de provisión de agua o para financiar

esquemas de pago por servicios ambientales y define que los recursos se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de dichas zonas.

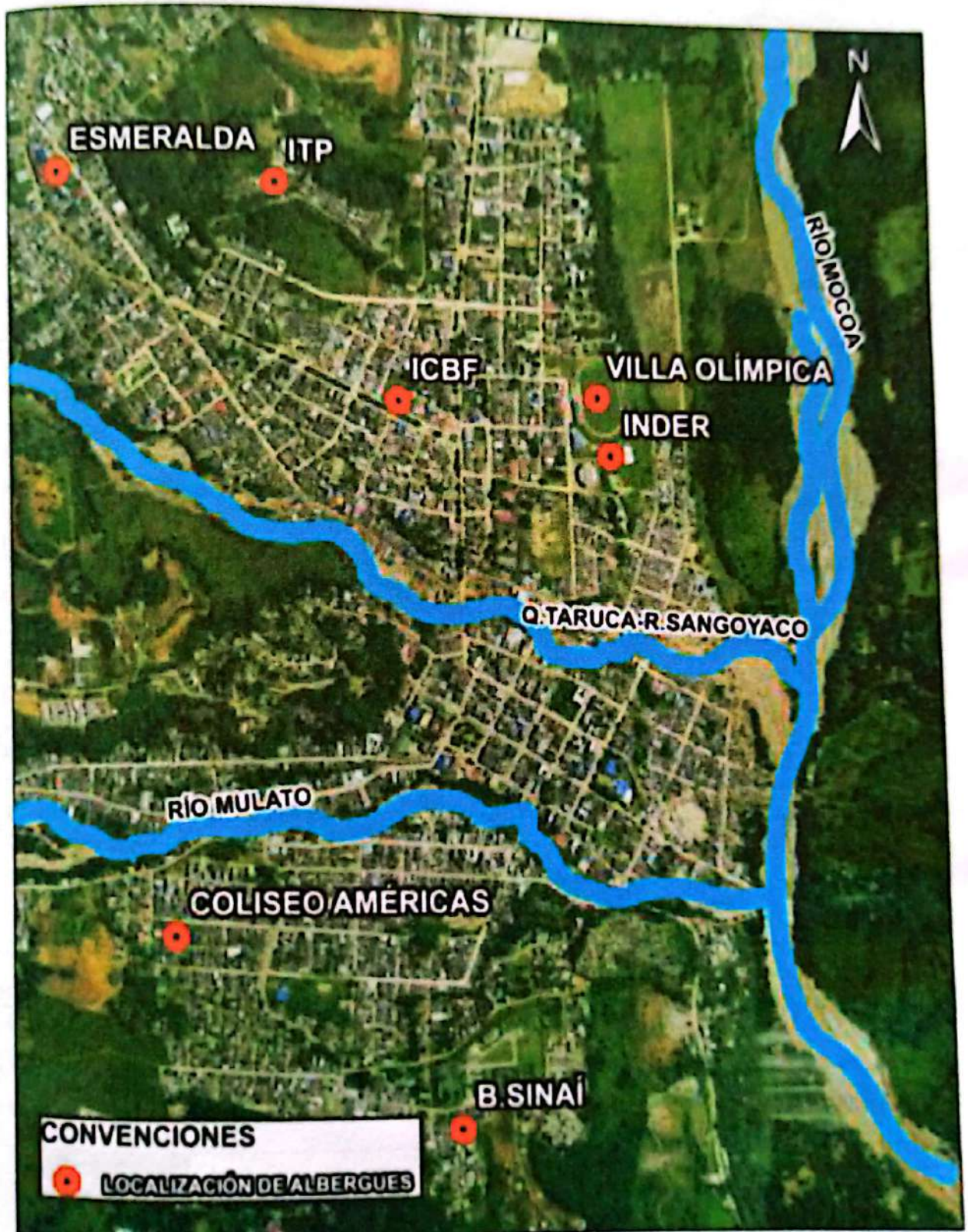
- Educación y concientización de los funcionarios de la entidad y de los usuarios en los temas relacionados con la prevención y atención de desastres.
- Campañas de sensibilización para el uso racional y eficiente del agua después de decretada la alerta y/o emergencia por la autoridad competente y trabajar en conjunto con los comités locales, municipales, regionales y/o nacionales de gestión del riesgo.
- Cumplir con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) sobre los usos del suelo de acuerdo a las condiciones que presentan los terrenos.
- Considerar la reubicación de la bocatoma Conejo, debido a la alta actividad de avenidas fluvio torrenciales, las cuales causan daños en esta estructura y no permite el normal funcionamiento de la prestación de servicio de acueducto.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía de Mocoa. (2016). Educación, Desarrollo Integral y Buen Gobierno. Obtenido de <http://www.mocoa-putumayo.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Arboleda, C. &. (2016.). Identificación de riesgos en la red del acueducto ACUACOMBIA del municipio de Pereira. Manizales : E. Universidad de Manizales.
- Australia, Emergency Management. (2000). AUSTRALIAN EMERGENCY MANAGEMENT ARRANGEMENTS. Australia: EMA.
- Baptista, F. y. (2003). Metodología de Investigación. Mexico: Mc Graw - Hill.
- BID. (2000). Informe de Progreso Económico y Social (IPES). Progreso económico y social. Washington, D.C: BID.
- BID. (2004). Banco Interamericano de Desarrollo informe anual 2003 . Washington D.C: Ferriter, John.
- Carreño. ((2015).). Reducción del riesgo en acueductos militares. Bogota Colombia: Universidad Militar Nueva Granada .
- CEPAL. (2005). COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres. Santiago de Chile.
- DNP. (2006-2010). Plan Nacional de Desarrollo . Bogotá D.C., Colombia.
- Frederick. (1977). Cuaderno de Crisis. Revista Semestral de la Psicología de las emergencias y la intervención en crisis, 71.

- Fussel. (2007). Argumentación conversacional en la toma de decisiones: Diferencias entre culturas y medios de comunicación. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- HUMBOLDT. (2004). INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT INFORME ANUAL. Bogotá D.C Colombia.
- INAA. (JUNIO de 2010). Guía Técnica para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Obtenido de bnamericas: <https://goo.gl/7ceumb>
- Maskrey. (1993). Los Desastres no son naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2014). Lineamientos para incorporar la Política de Gestión del Riesgo de Desastres en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. Bogotá, Colombia: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- OPS. (1994). Metodología de la investigación manual para el desarrollo de personal de salud . Washington, DC: OPS.
- PEÑA J, C. P. (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 fluviotorrencial de las quebradas taruca y conejo en el municipio de Mocoa, departamento del putumayo. BOGOTA: CONSULTORA PI.
- PNUD. (2004). PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. La reducción de riesgos de desastres. Un desafío para el desarrollo. Informe Mundial.

Anexo A. Mapa de posibles sitios de albergue.



Anexo B Formato de Evaluación de Daños.

FORMATO PARA EVALUACIÓN DE DAÑOS			
Evento			
Fecha		Hora	
Componente			
Descripción del daño			
Localización del daño			
¿Requiere cierre de flujo de agua?	Si		No
Impacto o peligro que origina el daño sobre la prestación del servicio sobre el entorno			
Requerimientos para reparación parcial, o temporal o definitiva en personal y recursos técnicos y económicos	Reparación parcial		
	Personal		
	Recursos técnicos		
	Recursos económicos		
	Reparación definitiva		
	Personal		
	Recursos técnicos		
Recursos económicos			
Tiempo estimado de reparación rehabilitación			
Condiciones de acceso al componente dañado			
Gráfico de situación evaluada: Posibles riesgos para la ejecución de los trabajos			
Nombre y firma			
Cargo			

Anexo D Esquema de sistema de aducción conejo y coneja.

