

**PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA
GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MVCT.**

JESÚS ARTURO MORA BRAVO

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL URBANA
BOGOTA D.E.**

2014

**PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA
GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MVCT.**

JESÚS ARTURO MORA BRAVO

TRABAJO DE GRADO

Director

JAIRO BARCENAS SANDOVAL

Magíster en Gestión del Riesgo y Desarrollo

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL URBANA

BOGOTÀ D.E.

2014

[2]

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN	8
INTRODUCCIÓN	10
GLOSARIO	12
SIGLAS	16
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 General	
1.1.2 Específicos	
1.2 MARCO CONCEPTUAL	19
1.2.1 Los desastres y el desarrollo	20
1.2.2 Servicios públicos y gestión del riesgo	20
2. FUNDAMENTO LEGAL	23
2.1 Ley 1523 de 2012	27
2.2 Resolución 379 de 2012	31
3. ANÁLISIS DE LA GUÍA DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, PRESENTADOS POR LAS ENTIDADES TERRITORIALES PARA ACCEDER A RECURSOS DE LA NACIÓN	33
3.1 JUSTIFICACIÓN	
3.2 ANÁLISIS	
4. PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GUÍA DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MVCT, QUE SEAN PRESENTADOS POR LAS ENTIDADES TERRITORIALES PARA ACCEDER A RECURSOS DE LA NACIÓN	42
4.1 GENERALIDADES	
4.2 PROPUESTA	
4.2.1 Tipificación de amenazas y vulnerabilidades	43
4.2.2 Metodología para el análisis y la evaluación del riesgo en la fase de estudios definitivos	46
4.2.2.1 Evaluación de amenazas	46
4.2.2.2 Probabilidad de ocurrencia de las amenazas	59
4.2.2.3 Intensidad y/o magnitud de la amenaza	62
4.2.2.4 Cuantificación de la amenaza	67
4.2.2.5 Los mapas de riesgo	68
4.2.2.6 Análisis y evaluación de la exposición	68

4.2.2.7 Evaluación de la vulnerabilidad	71
4.2.2.8 Evaluación del riesgo	73
4.2.3 Importancia de la Interventoría de estudios	77
4.2.3.1 Lista de chequeo en la fase de estudios de un proyecto de agua potable y saneamiento básico desde la perspectiva de la gestión del riesgo	78
4.2.4 Resultados esperados	78
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1 CONCLUSIONES	80
5.2 RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFIA	83
FUENTE ELECTRONICA	85

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Objetivos de la Ley 1523 de 2012	29
Figura 2. Integrantes del Sistema Nacional (Art. 8)	30
Figura 3. Instrumentos de planificación	30
Figura 4. Mapa de zonificación sísmica de Colombia	48
Figura 5. Valores de aceleración- Aa-	49
Figura 6. Evaluación de daños mediante fotografías aéreas secuenciales. Armero – Colombia. Erupción del N. del Ruiz 13-nov-1985	50
Figura 7. Evaluación rápida de daños, con fotografías aéreas con formato pequeño. Armero –Colombia. Erupción del N. del Ruiz 13-nov-1985	50
Figura 8. Ejemplo zonificación de amenazas por tsunami en el Litoral de Nariño	51
Figura 9. Mapa de amenaza por tsunami	51
Figura 10. Mapa de huracanes en Colombia	52
Figura 11. Mapa de inundaciones de Colombia	54
Figura 12. Mapa de remoción en masa	55
Figura 13. Mapa de amenaza por incendio	57
Figura 14. Superposición para analizar una amenaza por contaminación	69

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Normatividad vigente relacionada con la gestión del riesgo y con los sistemas de acueductos, alcantarillados y aseo	23
Cuadro 2. Análisis DOFA	31
Cuadro 3. Análisis del Anexo 2 Resolución 379 de 2012 del MVCT	34
Cuadro 4. Ciclo de vida de un proyecto	42
Cuadro 5. Clasificación de Amenazas	44
Cuadro 6. Factores de vulnerabilidad	44
Cuadro 7. Grado de amenaza sísmica	47
Cuadro 8. Grado de amenaza volcánica	47
Cuadro 9. Grado de amenaza por tsunami	48
Cuadro 10. Grado de amenaza por huracanes y vendavales	52
Cuadro 11. Grado de amenaza por inundación	53
Cuadro 12. Grado de amenaza por remoción en masa	54
Cuadro 13. Grado de amenaza por avenidas torrenciales	55
Cuadro 14. Grado de amenaza por sequias	56
Cuadro 15. Grado de amenaza por incendios forestales	56
Cuadro 16. Grado de amenaza por contaminación	57
Cuadro 17. Grado de amenaza por acciones violentas	58
Cuadro 18. Grado de amenaza por interrupciones del fluido eléctrico	58
Cuadro 19. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por sismo	59
Cuadro 20. Probabilidad de ocurrencia de una erupción volcánica	59
Cuadro 21. Probabilidad de ocurrencia de un tsunami	59
Cuadro 22. Probabilidad de ocurrencia de un huracán	60
Cuadro 23. Probabilidad de ocurrencia de una inundación	60
Cuadro 24. Probabilidad de ocurrencia de una remoción en masa	60
Cuadro 25. Probabilidad de ocurrencia de una avenida torrencial	60
Cuadro 26. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por sequia	61
Cuadro 27. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por incendio forestal	61
Cuadro 28. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por contaminación	61
Cuadro 29. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por acciones violentas	62
Cuadro 30. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por interrupción fluido eléctrico	62
Cuadro 31. Magnitud e Intensidad de una amenaza por sismo	62
Cuadro 32. Magnitud e Intensidad de una amenaza por erupción volcánica	63
Cuadro 33. Magnitud e Intensidad de una amenaza por tsunami	63
Cuadro 34. Magnitud e Intensidad de una amenaza por huracanes	63
Cuadro 35. Magnitud e Intensidad de una amenaza por inundación	64
Cuadro 36. Magnitud e Intensidad de una amenaza por remoción en masa	64
Cuadro 37. Magnitud e Intensidad de una amenaza por avenida torrencial	65
Cuadro 38. Magnitud e Intensidad de una amenaza por sequia	65
Cuadro 39. Magnitud e Intensidad de una amenaza por incendio forestal	65
Cuadro 40. Magnitud e Intensidad de una amenaza por contaminación	66
Cuadro 41. Magnitud e Intensidad de una amenaza por acciones violentas	66

Cuadro 42. Magnitud e Intensidad de una amenaza por interrupción en el fluido eléctrico	66
Cuadro 43. Cuantificación de las amenazas	67
Cuadro 44. Ponderación de la exposición por amenaza	70
Cuadro 45. Ejemplo para evaluar la vulnerabilidad en un sistema de Acueducto (Captación – Cuenca)	72
Cuadro 46. Ejemplo de ponderación de vulnerabilidad en un sistema de acueducto (Captación – Cuenca)	72
Cuadro 47. Evaluación de la vulnerabilidad total	72
Cuadro 48. Evaluación de los factores de la vulnerabilidad	73
Cuadro 49. Componentes de los sistemas AAA	74
Cuadro 50. Categorización del riesgo	75
Cuadro 51. Ejemplo de evaluación de amenazas por exposición en un sistema de acueducto (Captación-cuenca)	76
Cuadro 52 Criterios de aceptabilidad del riesgo en sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo	77
Cuadro 53 Lista de chequeo en la fase de estudios de un proyecto de agua potable y saneamiento básico desde la perspectiva de la gestión del riesgo	78

PRESENTACIÓN

Las características, severidad e intensidad de las distintas amenazas naturales (sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos), socionaturales (inundaciones, avenidas torrenciales, remoción en masa), e incluso, antropogénicas (contaminación, acciones violentas, interrupción en el fluido eléctrico) a las que Colombia está expuesta continuamente, ilustran su permanente actividad geológica y climática, demostrando que nuestro país, es vulnerable a desastres que pueden terminar siendo eventos catastróficos.

De allí que, identificar y evaluar las condiciones de amenaza y vulnerabilidad física, social, institucional, económica y ambiental en las zonas donde se tiene previsto el emplazamiento de proyectos de inversión pública, resulta imprescindible para posibilitar acciones tendientes a la reducción del riesgo de desastres. Para ello, es importante contar con instrumentos que permitan determinar las opciones que ofrezcan seguridad a los proyectos de infraestructura, evitando o, al menos reduciendo, pérdidas humanas, materiales y económicas incalculables, que sin duda afectan el desarrollo del país.

Una eficaz y efectiva gestión del riesgo, debe tomarse como un proceso preventivo e impulsador del desarrollo y no, como un obstáculo del mismo, debiendo rebasar el pensamiento político orientado a responder frente a los daños generados por desastres sobre la población y la infraestructura existente.

Por manera que, sin la pretensión de agotar el tema y, con base en documentos disponibles en el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio-MVCT-, teniendo como premisa que la gestión del riesgo es política de Estado, se propone específicamente, incorporar este componente en la guía de presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, presentados por las entidades territoriales para acceder a recursos de la Nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua - PDA- y, de los programas que implemente el MVCT a través del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico-VASB-, constituyéndose en un requisito que los formuladores y/o proyectistas deben observar desde la fase de estudios y diseños.

El contenido de esta propuesta está vertido en cinco capítulos así:

CAPITULO 1

Descripción del problema, Objetivos, Marco Conceptual.

CAPÍTULO 2

Normatividad vigente que rige la materia, con el fin de determinar el marco legal, atendiendo el principio constitucional de responsabilidad, según el cual,

los servidores públicos son responsables por omisión o extralimitación en el ejercicio de sus funciones, en tanto sólo pueden hacer aquello que la ley les autoriza, en contraposición a la responsabilidad del particular, quien puede hacer todo aquello que no esté prohibido. Por manera que, esta categoría abarcará, el desarrollo legal y jurisprudencial que la gestión del riesgo en la formulación, evaluación y viabilización de los proyectos del sector agua potable y saneamiento básico, tenga en la actualidad.

CAPÍTULO 3

Análisis de la guía para la formulación, evaluación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT. (Determinar si incorpora o no la gestión del riesgo)

CAPÍTULO 4

Propuesta para la incorporación de la gestión del riesgo en la guía para la presentación, evaluación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT. (Análisis de eventos naturales, socio naturales, antropogénicos.)

CAPÍTULO 5

Conclusiones y recomendaciones.

BIBLIOGRAFIA FUENTE ELECTRONICA

INTRODUCCIÓN

Colombia, como otros países de la región, enfrenta desafíos que amenazan constantemente sus perspectivas de desarrollo; aspectos tales como desplazamientos permanentes de población rural a áreas urbanas, la degradación ambiental, el uso indiscriminado e incontrolable del suelo, entre otros, hacen que aquellos desafíos aumenten. Estas condiciones socio – económicas, sumadas a la inminente ocurrencia de eventos naturales, tales como sismos, inundaciones, deslizamientos, por citar algunos ejemplos, agravados por las acciones antrópicas y variaciones climáticas, constituyen partes de un proceso incesante de acumulación de riesgos de desastres, cuya materialización afecta la infraestructura del país, interponiéndose en su desarrollo y por ende, en el logro de las metas de bienestar social trazadas por el Gobierno.¹

Parte de esa infraestructura, la conforman los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, cuyos sistemas sufren grandes impactos, colapsan, obligando la suspensión del suministro, parcial o total, de agua potable y el cese de las funciones del sistema de aguas servidas.

Según Colombia Humanitaria, la magnitud de la temporada invernal 2010-2011 significó un impacto adverso a cerca del 6,78 % de la población del país².

De acuerdo con el IDEAM, durante el período 2010-2012, el país presenció de manera consecutiva en dos ocasiones, el fenómeno conocido como “La Niña”³. El primero, desde junio de 2010 a abril de 2011; el segundo, septiembre de 2011 a marzo de 2012. La presencia de estos dos eventos naturales, empalmados con las temporadas invernales regulares, requiere de una mayor atención para prevención y aseguramiento de la prestación de los servicios en materia de agua potable y saneamiento básico. Conforme al reporte final de áreas afectadas por inundaciones, para el período 2010 y el primer trimestre de 2011, de 575 municipios afectados, entre estos, 369 municipios, es decir el 64,2 %, sufrieron afectaciones en sus sistemas de acueducto, alcantarillado y manejo de residuos sólidos⁴.

Como consecuencia de las grandes pérdidas sufridas por la ocurrencia de estos y otros eventos similares y, en el ámbito de la agenda que en materia de gestión del riesgo de desastres el Gobierno debe mantener, en este caso a través del MVCT, es importante llevar a cabo una evaluación integral de las políticas de gestión del riesgo, incorporándolas y aplicándolas decididamente en la guía que dispone este Ministerio para la presentación, evaluación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, en cumplimiento de los mandatos legales, de las metas, políticas y líneas de acción, esperando poder ofrecer tanto algunas recomendaciones básicas para una detección temprana de amenazas y vulnerabilidades, como ciertas estrategias de reducción del riesgo de los proyectos citados, contribuyendo así a mitigar los perjuicios en la población y el impacto económico que los desastres

¹ Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia : un aporte para la construcción de políticas públicas –Bogotá, Colombia : Banco Mundial , 2012.

² Fuente, SSPD- Informe de Visita diciembre de 2011, colapso línea de aducción-Riohacha-La Guajira

³ Una de las causas de mayor señal de variabilidad climática en la franja tropical del océano pacifico en la escala interanual (fase fría), regímenes de lluvias de mayor intensidad (fuente IDEAM).

⁴ Fuente, informe IDEAM, DANE, IGAC, 30.agosto-2012.

ocasionan. La gestión del riesgo aplicada desde la fase de estudios de un proyecto, garantiza que su construcción se haga de una forma más resiliente y sostenible.

GLOSARIO⁵

AMENAZA: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO: implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

CAMBIO CLIMÁTICO: importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

CONOCIMIENTO DEL RIESGO: es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

DESASTRE: es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

EMERGENCIA: situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

EXPOSICIÓN: se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e

⁵ Ley 1523 del 24 de abril de 2012, Artículo cuarto, Definiciones.

infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

GESTIÓN DEL RIESGO: es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entendiéndose: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

INTERVENCIÓN: corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad.

INTERVENCIÓN CORRECTIVA: proceso cuyo objetivo es reducir el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

INTERVENCIÓN PROSPECTIVA: proceso cuyo objetivo es garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo a través de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Su objetivo último es evitar nuevo riesgo y la necesidad de intervenciones correctivas en el futuro. La intervención prospectiva se realiza primordialmente a través de la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación y las especificaciones técnicas, los estudios de pre factibilidad y diseño adecuados, el control y seguimiento y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población.

MANEJO DE DESASTRES: es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación pos desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entendiéndose: rehabilitación y recuperación.

MITIGACIÓN DEL RIESGO: medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

Ejemplo: Normas de construcción y zonificación urbana: Construir muros de contención y gaviones para reducir el peligro de deslizamiento e inundaciones.

PREPARACIÓN: es el conjunto de acciones principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, centros de reserva y albergues y entrenamiento, con el propósito de optimizar la ejecución de los diferentes servicios básicos de respuesta, como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios

públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros.

PROTECCIÓN FINANCIERA: mecanismos o instrumentos financieros de retención intencional o transferencia del riesgo que se establecen en forma ex ante con el fin de acceder de manera ex post a recursos económicos oportunos para la atención de emergencias y la recuperación.

RECUPERACIÓN: son las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad. La recuperación tiene como propósito central evitar la reproducción de las condiciones de riesgo preexistentes en el área o sector afectado

REDUCCIÓN DEL RIESGO: es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

REGLAMENTACIÓN PRESCRIPTIVA: disposiciones cuyo objetivo es determinar en forma explícita exigencias mínimas de seguridad en elementos que están o van a estar expuestos en áreas propensas a eventos peligrosos con el fin de preestablecer el nivel de riesgo aceptable en dichas áreas.

REGLAMENTACIÓN RESTRICTIVA: disposiciones cuyo objetivo es evitar la configuración de nuevo riesgo mediante la prohibición taxativa de la ocupación permanente de áreas expuestas y propensas a eventos peligrosos. Es fundamental para la planificación ambiental y territorial sostenible.

RESPUESTA: ejecución de las actividades necesarias para la atención de la emergencia como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros. La efectividad de la respuesta depende de la calidad de preparación.

RIESGO: conjunto de daños y/o pérdidas sociales, económicas y ambientales que pueden presentarse dentro de un territorio en un periodo de tiempo determinado.

RIESGO DE DESASTRES: corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario 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.

SEGURIDAD TERRITORIAL: la seguridad territorial se refiere a la sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular. Este concepto incluye las nociones de seguridad alimentaria, seguridad jurídica o institucional, seguridad económica, seguridad ecológica y seguridad social.

VULNERABILIDAD: susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

SIGLAS

- AIDIS:** Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
- CAPRADE:** Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres
- CEPREDENAC:** Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
- CMGR:** Comité Municipal para la Gestión del Riesgo
- CONPES:** Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- CTNAT:** Comité Técnico Nacional de Alerta por Tsunami
- DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- DGR:** Dirección de Gestión del Riesgo
- DIMAR:** Dirección General Marítima
- GRD:** Gestión del Riesgo de Desastres
- IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IGAC:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- IRCA:** Índice de Riesgos de la Calidad de Agua para Consumo Humano.
- ITC:** Instituto Internacional de Ciencias de la Geo-información y Observación de la Tierra.
- MVCT:** Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
- NTC:** Norma Técnica Colombiana
- OSSO:** Observatorio Sismológico del Sur Occidente
- PLEC's:** Plan Local de Emergencias y Contingencias
- PMGRD:** Plan Municipal para la Gestión del Riesgo
- PNUD:** Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo
- PREDECAN:** Prevención de Desastres en la Comunidad Andina
- RAPCA:** Programa de Acción Regional para Centro América.
- RAS:** Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
- RS:** Relleno sanitario.

SGC: Servicio Geológico Colombiano (antes Ingeominas)

SIAPAD: Sistema de Información Andino para la Atención y Prevención de Desastres

SINAS: Sistema de inversiones en agua potable y saneamiento básico.

SINAS: Sistema de inversiones en agua potable y saneamiento básico.

SINAS: Sistema de Inversiones en Agua Potable y Saneamiento Básico

SISTEMAS AAA: Sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo

SNAPD: Sistema Nacional de Atención y Prevención de Desastres

SNR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

U.A.E.G.R.D: Unidad Administrativa Especial para la Gestión del Riesgo de Desastres

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNGRD: Unidad nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

UNISDR: Oficina de las Naciones Unidas para la reducción del riesgo de desastres

VASB: Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico

CAPITULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Estado a través de su Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio -MVCT-, evalúa, viabiliza y financia proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero a la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el MVCT- a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico – VASB-, cuya radicación se hace a través del mecanismo de ventanilla única, proyectos que no contienen el componente de la gestión del riesgo en razón a que la guía para la presentación de estos proyectos contenida en el Anexo 2 de la Resolución 379 de 2012, para el efecto, no lo contempla como un requisito.

Eventos como el que actualmente padece la ciudad de Santa Marta, que por una sequía prolongada, desde noviembre del año pasado, se encuentra en medio de un plan de contingencia mediante el cual se está distribuyendo a la población, en especial de los barrios informales donde más se evidencia la falta del preciado líquido, agua a través de carro tanques, previa la realización de pruebas para determinar si son aptos para transportar el líquido para consumo humano. Para afrontar esta emergencia, se está solicitando la colaboración en el sentido de que pongan a disposición los pozos profundos que poseen algunas entidades como la Universidad del Magdalena. Además, se invertirá en la construcción de cuatro pozos de 68 metros de profundidad con sus respectivas líneas de impulsión y montaje eléctrico.⁶

Este caso, es apenas uno de tantos que frecuentemente se presentan en el País por diferentes amenazas en los sistemas de agua potable y saneamiento básico y, como bien podrá comprenderse, las acciones para enfrentar los daños y demás consecuencias sociales demandan grandes inversiones para solucionarlas.

Las entidades gubernamentales y por ende los profesionales a su servicio, asumen la responsabilidad de evaluar y viabilizar proyectos con un alto impacto social, como los de acueducto, alcantarillado y aseo con sus respectivos componentes. Para ello, la guía, en la cual se establecen los requisitos de presentación, viabilización, y aprobación, no incorpora como factor fundamental e inherente la gestión del riesgo, restando importancia a las demandas sociales originadas en el contexto de un mundo como el actual, de procesos cambiantes y un tanto difíciles, como lo son, entre otros, la ocurrencia de grandes eventos con repercusión nacional, asociados a fenómenos naturales, socio naturales y antropogénicos y sus implicaciones sobre el desarrollo, que obligan a adoptar actitudes inexorables, al punto de imponer como requisito sine quanon, la gestión del riesgo en la etapa de formulación de los proyectos, proceso que incluso, forma parte fundamental de la planificación y el desarrollo territorial, independientemente de la complejidad con que se presenten los desastres, especialmente evidenciados con mayor grado, en asentamientos de comunidades vulnerables ubicados en zonas identificadas de alto riesgo.

⁶ MVCT

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

Optimizar la guía de presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT presentados por las entidades territoriales, incorporando la gestión del riesgo.

1.1.2 Específicos

- 1) Hacer un diagnóstico de la guía de presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT para acceder a recursos de la nación por las entidades territoriales, desde la perspectiva de la incorporación de la gestión del riesgo.
- 2) Diseñar el componente para esta guía, en el que se evalúe la gestión del riesgo en orden a tenerse en cuenta en la formulación, evaluación y viabilización de los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico presentados por las entidades territoriales para acceder a recursos de la nación.

1.2 MARCO CONCEPTUAL

A partir de la sanción de la Ley 1523 de abril 24 de 2012, sobre la cual más adelante se precisarán algunos apartes, el país ha reconocido la gestión del riesgo de desastre 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, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible...”*.

Con base en la documentación oficial consultada para desarrollar esta investigación, se examinará en el plano conceptual la gestión del riesgo, teniendo en cuenta además, algunos términos y conceptos que, tradicionalmente, no han sido considerados en el debate sobre riesgos y desastres, pero que actualmente, con el interés y los avances sobre el tema, es imprescindible tenerlos en cuenta.

Es conveniente precisar que en la práctica, esta investigación no se orienta únicamente al MVCT, entidad pública que tiene la responsabilidad y/o el propósito misional de evaluar y viabilizar proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, sino también, a aquellas instituciones u organizaciones que de alguna manera tienen que ver con la gestión del desarrollo –vivienda, educación, salud, transporte- incluyendo el sector productivo- agroindustrial, minería, etc.-, gestión ambiental y ordenamiento territorial, las cuales tienen un rol muy importante en la gestión del riesgo.

Teniendo en cuenta la relación directa que existe entre las modalidades de desarrollo, la degradación ambiental, la construcción del riesgo y la concreción de desastres, la gestión del riesgo, se entiende como un **“proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles”**⁷.

*“La gestión del riesgo, hace referencia a un proceso social y político a través del cual la sociedad busca controlar los procesos de creación o construcción de riesgo o disminuir el riesgo existente con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población. Es una dimensión de la gestión del desarrollo y de su institucionalidad”*⁸.

1.2.1 Los desastres y el desarrollo⁹

Elevados costos de atención, rehabilitación y reconstrucción.	Reasignación de recursos públicos
Menos producción, retracción de actividades.	Menores ingresos fiscales
Desempleo, menos ingresos, pobreza, migración. Disminución de disponibilidad de alimentos	Mayor presión sobre programas sociales.
Deterioro del ambiente, disminución de recursos	Necesidades insatisfechas de las generaciones futuras.

Si existen riesgos y éstos se materializan, ocurre el desastre:¹⁰

- *Se interrumpe el servicio* por lo que no se cumpliría con el requisito de ser sostenible.
- Incremento de costos y disminución de beneficios que pueden afectar la rentabilidad social esperada.
- *Se genera gastos adicionales* en atención, rehabilitación y reconstrucción, así como costos a los usuarios por no disponer del servicio.

1.2.2 Servicios públicos y gestión del riesgo

El numeral 67.1 de la Ley 142 de 1994, establece dentro de las funciones de los Ministerios, *señalar los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las empresas de servicios públicos del sector, cuando la comisión respectiva haya resuelto por vía general que ese señalamiento es realmente necesario para garantizar la calidad del servicio, y que no implica restricción indebida de la competencia.*

Es inevitable referirse al Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS-, que fija los requisitos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes a este sector. En el año 2000, el entonces

⁷ Lavell, Allan. 2003 op. Cit. Pág. 9

⁸ Lavell, Allan. Documento, Consideraciones en torno al enfoque, los conceptos y los términos que rigen con referencia a la reducción del riesgo y la atención de desastres en los países Andinos miembros del CAPRADE. PREDECAN, 2007.

⁹ Ing. Eco. Nancy Zapata Rondón, “Gestión del Riesgo de Desastres y Análisis del riesgo” PDRS-GTZ, pág.6

¹⁰ Ing. Eco. Nancy Zapata Rondón, “Gestión del Riesgo de Desastres y Análisis del riesgo” PDRS-GTZ, pág.7

Ministerio de Desarrollo Económico, expidió la Resolución 1096 de 2000, por la cual se adoptó el RAS, que reemplazó a la Resolución No. 822 de 1998 y las resoluciones modificatorias 424/01, 668/03, 1447/05, 1459/05 y 2320/09, los manuales de prácticas de buena ingeniería en los cuales, se desarrolla desde el punto de vista técnico cada uno de los componentes de infraestructura asociada a acueducto, alcantarillado y aseo y algunas guías que desarrollan temas técnicos específicos.

Las funciones del VASB del MVCT, están contenidas en el artículo 8 de la Resolución 1096 de 2000. Por su parte, el Decreto 3571 de 2011 *“Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio”*, incluye dentro de sus funciones las correspondientes al numeral 67.1 de la Ley 142 de 1994.

La dinámica de actualizaciones oportunas de los reglamentos, a través de la evaluación ex ante o ex post, juega un papel importante en la generación de elementos para la toma de decisiones sobre la viabilidad, en términos de la generación de bienestar social, de políticas y planificación de las inversiones públicas. Este tipo de metodologías ayuda a generar elementos de juicio adicionales para la evaluación comparativa de alternativas, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad y la eficiencia de los procesos del sector de agua potable y saneamiento básico.

Lo anterior permite reflexionar, no solamente en la importancia de optimizar la guía para la presentación de proyectos del sector de agua y saneamiento básico, incorporando en la formulación de estos, como requisito ineludible, la gestión del riesgo, sino también, en que el propio RAS requiere la estructuración de un esquema eficiente y oportuno que facilite sus evaluaciones y/o actualizaciones y, que contemple el verdadero valor que la sociedad debe asignar al tema del saneamiento básico. En este entendido, cursa en el MVCT la contratación de una consultoría cuyo objetivo principal será, presentar una propuesta de modificación de la Resolución 1096 de 2000, que facilite organizar los esquemas operativos internos de revisión, modificación y actualización, que igualmente incluya la identificación de aspectos especiales como la gestión del riesgo y la gestión ambiental en el sector y, que sirva como proyecto piloto para la regulación en curso.

Estrechamente ligado con lo señalado, la Junta Técnica Asesora del RAS, asistente permanente del VASB, estableció un título específico sobre gestión de riesgos, que oriente a consultores, personas o entidades prestadoras del servicio de agua y saneamiento básico, así como también a tomadores de decisiones. Es por esto que el MVCT y FONADE¹¹, suscribieron el Convenio Interadministrativo No. 211042 Consultoría para la realización del título K – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Los apartes del Documento Final de esta consultoría relacionados con la evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, particularmente las tablas que indican los niveles de los diferentes tipos de amenazas, fueron tomadas en el presente trabajo, como se indicará.

Así mismo, es oportuno mencionar que el MVCT con el apoyo del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF, expidió el más reciente documento (marzo 2014) llamado *“Lineamientos de Política de Gestión del Riesgo de Desastres*

¹¹ Contrato de Consultoría No. 2121826

en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo” con el objeto de establecer las estrategias, en cumplimiento con lo dispuesto en las normas sobre análisis y reducción de riesgos, respuesta a emergencias y manejo de desastres, y especialmente con las disposiciones de la Ley 1523 de 2012.

Tal como se indica en el nombre e introducción de este documento, se pretende, junto con los objetivos planteados: (i) establecer directrices para los formuladores de proyectos; (ii) promover la generación del conocimiento sobre los riesgos en el sector; (iii) establecer mecanismos para su reducción; (iv) fortalecer las estrategias para el manejo de desastres y (v) optimizar la capacidad institucional en los diferentes niveles para que sea implementada adecuadamente.

CAPITULO 2

FUNDAMENTO LEGAL

Cuadro 1. Normas y leyes vigentes relacionadas con la gestión del riesgo y con los sistemas de acueductos, alcantarillados y aseo¹²

	Descripción	GR	Acueducto	Alcantarillado	Aseo
Constitución Nacional	Inclusión de la dimensión ambiental dentro de los principios fundamentales constitucionalmente reconocidos y protegidos por el Estado. Es deber del Estado asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos a todos los habitantes del territorio nacional. (Art.365).		X	X	X
Ley 113 de 1928.	Por la cual se regula el aprovechamiento de corrientes y caídas de aguas.		X		
Decreto 1381 de 1940.	Aprovechamiento, conservación y distribución de aguas nacionales de uso público.		X		
Decreto 1382 de 1940.	Aprovechamiento, conservación y distribución de aguas nacionales de uso público.		X		
Ley 23 de 1973.	Ley marco nacional ambiental.		X	X	X
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se expide el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y protección al Medio Ambiente.			X	X
Decreto 1449 de 1977.	Conservación de los bosques y rondas hidráulicas o retiros de los cauces de nacimientos de agua.		X		
Decreto 1541 de 1978.	Por el cual se regula el Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a las aguas no marítimas.		X	X	
Ley 9 de 1979.	Por la cual se dictan medidas sanitarias.		X	X	X

¹² Adaptado de MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Titulo K. Convenio Interadministrativo No. 211042

Decreto 1547 de 1984.	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades y se dictan normas para su organización y funcionamiento.		X	X	X
Decreto 919 de 1989.	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. (derogada por...)	X	X	X	X
Ley 21 de 1991.	Protección e integración de las Poblaciones indígenas y tribales.		X		
Ley 70 de 1993.	Participación de las comunidades negras en las Decisiones para la explotación de los recursos Naturales.		X		
Ley 99 de 1993.	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental.		X	X	X
Ley 142 de 1994.	Régimen del servicio público domiciliario de acueducto.		X	X	X
Decreto 1753 de 1994	Y su Decreto reglamentario 1180 de 2003. Por el cual se reglamentan los títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales.		X	X	X
Resolución NC.541 de 1994.	Del Manejo de escombros.		X		
Res. No 655 de 1996.	Por la cual se establece el procedimiento para Otorgar Licencias Ambientales.		X	X	X
Decreto 1397 de 1996.	Participación de pueblos y comunidades indígenas en el trámite de licencias ambientales		X		
Ley 344 de 1996	Facultades al Ministerio del Medio Ambiente Para cobrar servicios de evaluación y seguimiento de la Licencia Ambiental y otras Autorizaciones ambientales.		X	X	X
Decreto 901 de 1997	Por el cual se establecen las tasas retributivas.			X	
Ley 373 de 1997.	Uso eficiente del agua.		X	X	
Decreto 2111 de	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes a licencias de		X	X	

1997.	construcción y urbanismo.				
Ley 388 de 1997.	Desarrollo Territorial.		X	X	X
Ley 393 de 1997.	Por la cual establece la Acción de Cumplimiento.		X		
Decreto 1320 de 1998.	Consulta previa con comunidades negras e indígenas.		X	X	X
Decreto 93 de 1998.	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la prevención y Atención de Desastres.	X	X	X	X
Ley 472 de 1998.	Por la cual se establecen las Acciones Populares.		X		
Decreto 2353 de 1999.	Por el cual se establecen competencias entre autoridades ambientales de grandes centros urbanos y las CAR's.		X	X	X
Res. 192 de marzo 12 de 1999	Tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de Licencias Ambientales y demás autorizaciones ambientales.		X	X	X
Ley 491 de 1999.	Por la cual se reforma el Código Penal y se establecen Acciones Penales en materia ambiental.		X	X	X
Resolución 1096 de 2000.	Por la cual el entonces Ministerio de Desarrollo Económico, adopto el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS-.		X	X	X
Ley 633 de 2000.	Reforma tributaria y modificación de la ley 344 de 1996.		X	X	X
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación de servicios públicos de aseo y el Decreto Ley 2811 de 1974 y La Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos.				X
Decreto 1575 de 2007.	Por el cual se establece el Sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.		X		

Decreto 4702 de 2010.	Por el cual se modifica el Decreto – Ley 919 de 1989.		X	X	X
Decreto 3930 de 2010.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones .		X	X	X
Decreto 4147 de 2011.	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto o estructura y dentro de sus funciones esta Dirigir y coordinar el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres,- SNPAD.	X	X	X	X
Ley 1505 de 2012.	Por medio de la cual se crea el sub-sistema Nacional de voluntarios de primera respuesta y se otorgan estímulos a los voluntarios de defensa civil, de los cuerpos de bomberos de Colombia y de la Cruz Roja Colombiana y se dictan otras disposiciones en materia de voluntarios en primera respuesta.		X	X	X
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 y se dictan otras disposiciones. Señala que las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entendiéndose: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.	X	X	X	X
Resolución 379 de 2012	Por la cual se derogan las Resoluciones 813 de 2008, 0533 de 2011 y 0956 de 2011 y se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyecto del sector de agua, potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero a la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales		X	X	X

	de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio-MVCT-, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico –VASB-, se reglamenta el Comité Técnico de Proyectos y se dictan otras disposiciones				
Resolución 1514 de 2012.	Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.	X			X
Resolución 0154 de 2014	MVCT. Por la cual se adoptan los lineamientos para la formulación de los planes de emergencia y contingencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y se dictan otras disposiciones.	X	X	X	X

De esta normatividad, la Ley 1523 de 2012 y la Resolución 379 de 2012, son dos de los instrumentos legales más relevantes en los que se apoya el desarrollo de los objetivos de este documento, razón por la cual en este capítulo, se transcribe a continuación algunos apartes de la Ley 1523 concernientes al tema que nos ocupa en esta investigación y, en cuanto a la Resolución, se hace un análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) sobre el anexo 2 que es la guía de presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, presentados por las entidades territoriales para acceder a recursos de la nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los PDA y, de los programas que implemente el MVCT a través del VASB.

2.1 Ley 1523 del 24 de abril 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 y se dictan otras disposiciones”

La Primera Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres para Colombia se estructura en ocho capítulos que la organizan desde el nivel nacional al territorial, la asistencia a personas perturbadas cambia, permite ejecutar presupuestos requeridos para atención de emergencias, hace posible la toma de decisiones en forma oportuna.

Significa además, política de desarrollo, permitiendo la sostenibilidad, la seguridad territorial y, responde a los derechos colectivos puesto que se asocia con la planificación y con la gestión ambiental territorial a todo nivel gubernamental.

1.- Gestión del riesgo, responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	5.- Mecanismos de Financiación para la Gestión del Riesgo de Desastres
2.- Estructura: Organización, Dirección y Coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	6.- Declaratoria de Desastre, Calamidad Pública y Normalidad
3.- Instrumentos de Planificación	7.- Régimen Especial para Situaciones de Desastre y Calamidad Pública
4.- Sistemas de Información	8.- Disposiciones finales

CAPITULO 1

GESTIÓN DEL RIESGO, RESPONSABILIDAD, PRINCIPIOS, DEFINICIONES Y SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

De la gestión del riesgo de desastres (Art. 1)

*“La gestión del riesgo de desastres es 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**, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”.*

De la responsabilidad (Art. 2)

“La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano”.

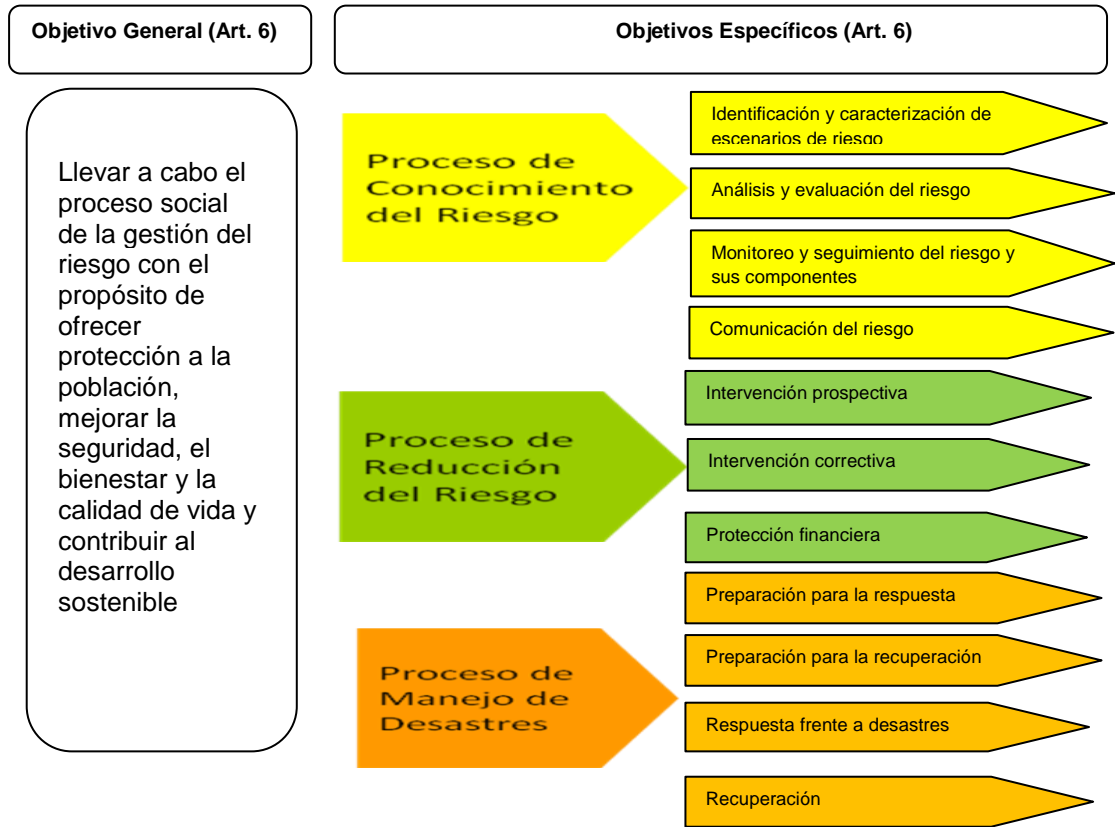
Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Art. 5)

*“Es el conjunto de entidades públicas, privadas y comunitarias, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente a la temática, **que se aplica de manera organizada para garantizar la gestión del riesgo en el país**”*

Cabe anotar que la Ley 1523 de 2012, destaca los análisis de riesgo en lo biofísico, económico y socio ambiental como parte de los Planes de Ordenamiento Territorial, teniendo en cuenta que el riesgo de desastres, puede ser considerado como un componente condicionante para el uso y ocupación del territorio, con lo que se lograría evitar nuevos estados de riesgo.

El gobernador o el alcalde, pueden adoptar mediante decreto tanto el plan como la estrategia.

Figura 1. Objetivos general y específicos de la Ley 1523 de 2012¹³



Principales componentes del Sistema Nacional (Art. 7)

- ✓ La estructura organizacional
- ✓ Los instrumentos de planificación
- ✓ Los sistemas de información
- ✓ Los mecanismos de financiación

Son integrantes del Sistema Nacional (Figura 2):

Las entidades públicas. Por su misión y responsabilidad en la gestión de desarrollo social, económico y ambiental.

Las entidades privadas. Por su intervención en el desarrollo a través de sus actividades económicas, sociales y ambientales.

La comunidad por su intervención en el desarrollo mediante sus actividades económicas, sociales, ambientales, culturales y participativas.

¹³ Tomado de UNGRD, 2012 “Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo”, página 13 [29]

Figura 2. Integrantes del Sistema Nacional (Art. 8)¹⁴



CAPÍTULO III.

Figura 3. Instrumentos de planificación¹⁵



Artículo 32. Planes de gestión del riesgo. Los tres niveles de gobierno formularán e implementarán planes de gestión del riesgo para priorizar, programar y ejecutar acciones..

¹⁴ Tomado de Gobernación de Cundinamarca, 2012 "Socialización U.A.E.G.R.D."

¹⁵ Tomado de Gobernación de Cundinamarca, 2012 "Socialización U.A.E.G.R.D."

Artículo 33. Plan nacional de gestión del riesgo de desastres. Es el instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos.

Artículo 34. Elaboración y evaluación del plan. La UNGRD, es la instancia encargada de elaborar el plan nacional de gestión del riesgo.

Artículo 38. Incorporación de la gestión del riesgo en la inversión pública

Todos los proyectos de inversión pública que tengan incidencia en el territorio, bien sea a nivel nacional, departamental, distrital o municipal, deben incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional.

Parágrafo. Todas las entidades públicas y privadas que financien estudios para la formulación y elaboración de planes, programas y proyectos de desarrollo regional y urbano, incluirán en los contratos respectivos la obligación de incorporar el componente de reducción del riesgo y deberá consultar los lineamientos del Plan aprobado de Gestión del Riesgo del municipio o el departamento en el cual se va ejecutar la inversión.

2.2 Resolución No. 379 del 25 de junio del 2012

Por la cual se derogan las Resoluciones 813 de 2008, 0533 de 2011 y 0956 de 2011 y se establecen los requisitos de presentación, viabilización, y aprobación de proyectos del sector de agua y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el MVCT, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se reglamenta el Comité Técnico de Proyectos y se dictan otras disposiciones.

PRESENTACIÓN, VIABILIZACIÓN Y APROBACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO (Resolución 379 de 2012 del MVCT)

Cuadro 2. Análisis DOFA

FACTORES INTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integrado de Gestión (SIG) y Control Interno fundamentados legalmente: <ul style="list-style-type: none"> - Establece claramente los requisitos para la presentación, evaluación y viabilización de los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. - Procesos definidos, documentados y controlados - Política de calidad contribuyendo a la construcción de equidad social y calidad de vida. - Interacción con clientes y partes interesadas - Definición de líneas de autoridad, roles y responsabilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Gestión del Riesgo no aparece como un componente de los requisitos para la formulación, evaluación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. • El Reglamento Técnico el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS-

<ul style="list-style-type: none"> • Objeto apoyado en el Plan Nacional de Desarrollo, Plan Sectorial y las necesidades identificadas en el sector. • Existencia de instancias de discusión y aprobación (Comités administrativos, Comité Técnico). • Personal idóneo y competente en el desarrollo de los procesos de gestión. • Recursos suficientes para el desarrollo de procesos. • Existencia de procedimientos, instancias de decisión y control en las finanzas institucionales (Comité de Inversiones). • Proyectos de inversión formulados y registrados según lineamientos del Banco de Proyectos de Planeación Nacional. • Sistema de gestión documental adecuado. • GP 1000 norma que establece los requisitos que debe cumplir el Ministerio para demostrar que tiene la capacidad de cumplir los requerimientos de sus usuarios, que tiene una gestión proactiva enfocada hacia las causas de falla y control de riesgos. 	<p>que debe seguirse para cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la resolución en estudio, no contempla aspectos especiales como la Gestión del Riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de información para la función regulatoria (mejorar la información disponible, garantizar la calidad de los bienes y servicios, proteger a los usuarios). • Capacitaciones sobre el tema mediante talleres, tratados especializados y planes para la respuesta, actividades que serán un apoyo imprescindible para quienes deben tomar decisiones • Planta de personal insuficiente.
FACTORES EXTERNOS	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El MVCT está actualizando la Resolución 1096 de 2000 • El sector al cual pertenece, está debidamente organizado. • Empatía con la CRA y otras entidades. • Plan Nacional de Desarrollo como instrumento de apoyo al contenido y a la planeación institucional. • Normatividad y reglamentación existente relacionadas con su función misional. • Normatividad y reglamentación existente en lo que corresponde a transparencia en la gestión y participación ciudadana. • Espacios y canales de participación ciudadana para los procesos licitatorios, de regulación y de control a la gestión. • Régimen sancionatorio (disciplinario, fiscal y penal) existente en el País, frente a conductas impropiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las Imposiciones de carácter político, gubernamental y/o burocrático. • Los cambios normativos. • Manejo inadecuado de los recursos. • Los imprevistos. • Presiones en los procesos para direccionar beneficios (por parte de empresas de servicios públicos, grupos políticos y diversos sectores económicos entre otros). • Falta de credibilidad en los fundamentos legales e instituciones públicas colombianas.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MVCT.

(Anexo 2 de la Resolución 379 de 2012)

3.1 JUSTIFICACIÓN

La incorporación de la gestión del riesgo en la guía de presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT, presentados por las entidades territoriales para acceder a recursos de la Nación, es importante y necesaria para que las obras objeto de los mismos resulten seguras y sostenibles, de tal manera que sus componentes no se vean amenazados por las características ambientales del lugar donde vayan a construirse. La gestión del riesgo permitirá definir medidas de prevención y mitigación encaminadas a reducirlo, evitando que se originen nuevos focos a futuro. Este proceso evitará cuantiosas inversiones que de alguna manera, el estado tendría que hacer en el evento de presentarse un desastre. Son primordiales los estudios previos sobre las zonas donde pueda originarse riesgo, puesto que podrá determinarse inequívocamente los sitios previstos para la construcción de las obras, evitando potenciales desastres. De igual manera, se hace necesario definir las acciones a seguir, con el objeto de reducir las probables frecuencias de corte del servicio y por ende los daños económicos, entre otros.

Cualquiera que sea el caso, esta incorporación más que “*incremento en los requisitos*” para la formulación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, más allá de una “*imposición*”, es apegarse a la normatividad vigente sobre el particular para proteger el derecho que una determinada población tiene a estos servicios y, a la calidad y continuidad con la que deben prestarse, de tal manera que los eventos de tipo natural o cualquiera distinto, que pueden resultar muy peligrosos, no representen una amenaza y las obras expuestas, no insinúen vulnerabilidad ante ésta.

3.2 ANÁLISIS

De manera casi que espontánea, en el siguiente cuadro se muestra como cada título del anexo 2 de la Resolución 379 de 2012 del MVCT, no hace alusión a la gestión del riesgo ni al riesgo, considerados estos como requisitos para la presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico.

El Capítulo III del citado anexo: “Viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico”, numeral 3.2., contempla la gestión del riesgo pero como un proyecto financiable con recursos de la nación.

Cuadro 3. Análisis del Anexo 2 Resolución 379 de 2012 del MVCT

CONTENIDO	GESTION DEL RIESGO	TEXTO/OBSERVACIONES
Índice	NO	
Introducción	NO	Este documento es un instrumento de consulta que debe ser utilizado como referencia permanente por los participantes en el proceso de elaboración, revisión y evaluación de estos proyectos.
Capítulo 1		
Aspectos generales	NO	De acuerdo con el Artículo 250 DE LA Ley 1450 de 2011 mediante el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, el MVCT es el competente para evaluar y viabilizar estos proyectos.
Definiciones	NO	Contiene definiciones que incumben, tales como mitigación del riesgo, prevención, rehabilitación. Reconstrucción, pero no la que corresponde a gestión del riesgo.
Capitulo II		
Presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico		
2.1. Presentación de proyectos	NO	Estos proyectos podrán ser presentados por los departamentos, municipios y distritos.
2.2.Requisitos para la presentación de proyectos		
2.2.1. Aspectos resolutivos		
2.2.1.1. Legales	NO	Que hagan parte de las políticas y/o programas implementados o que implemente el MVCT a través del VASB en concordancia con los Artículos 91 de la Ley 1151 de 2007 y 21 de la Ley 1450 de 201, o hagan parte de un plan de mejoramiento empresarial de acuerdo con la LEY 142 DE 1994.
2.2.1.2. Técnicos	NO	El proyecto debe contar con los estudios y diseños necesarios de conformidad con el RAS.
2.2.1.3. Financieros	NO	La entidad territorial debe manifestar su voluntad de aportar recursos de cofinanciación. Deberá autorizar el giro en favor del (los) prestador (es) del servicio.

2.2.1.4. Ambientales	NO	De conformidad con el objeto del proyecto, estos requisitos son: Permiso de concesión de agua y ocupación de cauce, el cual puede encontrarse en trámite, permiso de vertimientos y ocupación de cauce-para las PTAR- el cual puede encontrarse en trámite y, licencia ambiental..
2.2.2. Desarrollo de los aspectos resolutivos		
2.2.2.1. Requisitos legales	NO	<p>Los PDA, previstos en el Art. 91 de la Ley 1151 de 2007, se formulan para la planificación, armonización integral de los recursos e implementación de los esquemas regionales de prestación de los servicios públicos. El Art. 21 de la Ley 1450 de 2011 establece que la estructuración y funcionamiento se ajustarán de conformidad con la reglamentación que para el efecto expida el Gobierno Nacional.</p> <p>Las entidades territoriales, formularán los proyectos de acuerdo con los lineamientos de esta guía, verificarán el cumplimiento del RAS y demás requisitos de viabilización y, los presentaran al Gestor del PDA. Si el proyecto cumple con dichos lineamientos, el Gestor podrá remitirlo al mecanismo de viabilización del MVCT.</p>
2.2.2.2. Requisitos técnicos	NO	<p>El proyecto debe contar con los estudios y diseños necesarios de conformidad con el RAS, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p>1) Formato resumen del proyecto suministrado por el MVCT (ver anexo). 2) Estudios y diseños: a)memorias de cálculo, b)diagnóstico de los sistemas AAA, c)estudios topográficos, d)estudios hidrogeológicos, e) estudios de suelos, f)diseños hidráulicos, g)diseños estructurales, h)diseños eléctricos, i)diseños electromecánicos, j)diseños arquitectónicos, k)en el caso de aprovechamiento de residuos sólidos adjuntar estudio de mercadeo, financiero y económico, l)especificaciones técnicas de construcción. 3) Planos del proyecto: a)localización general, b)esquema del proyecto, que describe los componentes, c) topográficos, d) geológicos, e) hidráulicos, f)hidrogeológicos, h)hidrológicos, h)eléctricos, i)estructurales, j)electromecánicos, k)arquitectónicos, l)apariciencia inicial, parcial, final para el caso de rellenos sanitarios, m)detalles constructivos, n)catastral para proyectos que requieran aducción y/o conducción, o)censo de beneficiarios y plano de localización de predios y certificación expedida por el prestador del servicio respecto a la disponibilidad de agua en el sector.</p> <p>4) Presentación de planos y documentos.</p> <p>5) Presupuesto general de obra y análisis de precios unitarios.</p> <p>6) Plan financiero del proyecto, refleja los componentes del proyecto y sus fuentes de financiación, actividades de gestión empresarial y/o fortalecimiento, interventoría, supervisión y seguimiento del proyecto por parte del MVCT.</p> <p>7) Cronograma de obras y flujo de fondos de inversión, refleja el plazo de ejecución de los componentes del proyecto: obra civil, suministro, interventoría.</p>
2.2.2.3. Requisitos financieros	NO	Los recursos que coordina este mecanismo se constituyen en una ayuda para que los municipios puedan obtener solución a la prestación de los servicios AAA. Los municipios deben aportar recursos propios cuando les sea posible.
2.2.2.4. Requisitos	NO	La entidad territorial debe presentar lo previsto en el numeral 2.2.1.4. de la guía.

ambientales		
2.3. Documentos para la presentación de proyectos		
2.3.1. Carta de presentación	NO	Ver formato anexo.
2.3.2. Predios y servidumbres	NO	Documento que acredite la propiedad (certificado de libertad y tradición vigente) o posesión y/o permiso de servidumbres. Si se requieren permisos para obras lineales, el municipio debe cumplir con lo previsto en la Ley 388 de 1997 o la norma que lo modifique, derogue o sustituya, no obstante si no existe propietario sino poseedor, pueden legalizarse los permisos de servidumbre mediante permisos privados de acuerdo con el formato adjunto. Si el proyecto se va a ejecutar en territorio de comunidades indígenas y/o comunidades afrodescendientes, debe tenerse en cuenta la normatividad vigente sobre el particular.
2.3.3. Fichas MGA y EBI	NO	Diligenciadas acorde con lo dispuesto en la Resolución 0806 de 2005 expedida por el Departamento Nacional de Planeación –DNP-. Ver anexo
2.3.4. Estudios y diseños	NO	Contienen: Formato resumen del proyecto (ver anexo), estudios, diseños y planos hidráulicos, geotécnicos, estructurales, etc., presupuesto general de obra y análisis de precios unitarios, lista de equipos, materiales, elementos a adquirir y especificaciones técnicas de construcción, plan financiero del proyecto, cronograma de obras y flujos de fondos de inversión.
2.3.5. Licencia ambiental	NO	En casos como la construcción de presas, represas o embalses, así como para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales para poblaciones superiores a 200.000 habitantes, construcción y operación de RS y plantas de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a 20.000 ton/año y rectificación o desviación de cauces.
Capítulo III		
Viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico		
3.1. Requisitos de viabilización	NO	Los proyectos podrán declararse viables, previo el cumplimiento de los requisitos y documentos de presentación cuando: se de cumplimiento a la normativa y a la política sectorial, cuenten con los estudios y diseños necesarios, se cumplan las normas técnicas del RAS, exista el aporte de recursos locales.
3.2. Proyectos financiables		
3.2.1. Con recursos de la nación	SI	-Formulación e implementación de esquemas organizacionales. -Fortalecimiento institucional de las entidades prestadoras del servicio. -Construcción, ampliación, rehabilitación de sistemas de acueducto y alcantarillado. canalizaciones, diques o muros. -Construcción, ampliación y rehabilitación de sistemas de disposición final, tratamiento y/o aprovechamiento de residuos sólidos y tratamiento de lixiviados.

		<p>-Conservación de microcuencas que abastecen el sistema de acueducto.</p> <p>-Gestión de riesgo de los diferentes componentes de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo.</p> <p>-Proyectos de preinversión e inversión en rehabilitación, reconstrucción, prevención y/o mitigación de riesgo de los sistemas,</p> <p>-Equipos requeridos para la operación de los sistemas.</p> <p>-Preinversión en estudios, diseños e Interventoría técnica.</p> <p>-Diagnósticos técnicos e institucionales</p> <p>-Aquellos que se definan en el SINAS.</p>
3.2.2. Con recursos de las entidades territoriales	NO	<p>- Preinversión en estudios, diseños e interventorías.</p> <p>-Adquisición de terrenos.</p> <p>-Derechos de servidumbre.</p> <p>-Reajustes e imprevistos de obras civiles.</p>
3.3. Actividades o componentes no financiables	NO	<p>Con recursos de la nación no se podrán financiar las siguientes actividades o componentes: Gastos de administración, operación y mantenimiento de los sistemas, compra de muebles para el funcionamiento de las empresas prestadoras de los servicios AAA, pago de compromisos contractuales anteriores, compra de acciones o costo financieros, comisiones que cobran las entidades cooperativas o asociaciones de municipios, gastos por fondos rotatorios, gastos de funcionamiento de la entidad administradora de los servicios AAA, costos de la evaluación y tramites ambientales, inversiones que implique reposición, operación y mantenimiento de los sistemas AAA.</p>
3.4. Criterios de aprobación	NO	<p>Se tendrán en cuenta los parámetros regionales de pobreza, cobertura, calidad y continuidad de la prestación de los servicios AAA de acuerdo con los programas del MVCT a través del VASB.</p>
3.5. Procedimiento de viabilización y aprobación	NO	<p>Una vez radicado el proyecto en el MVCT, será asignado a un profesional de la Subdirección de Proyectos de la Dirección de Programas, quien emitirá un informe preliminar con recomendaciones para el aval del Subdirector de Proyectos en un término no mayor a diez días hábiles, desde su asignación.</p>
3.5.1. Informe preliminar	NO	<p>Contendrá recomendaciones para la viabilidad del proyecto, el MVCT emite concepto sobre la coherencia, suficiencia, pertinencia y concordancia de las soluciones planteadas en el proyecto o también formula las recomendaciones o ajustes para su aprobación.</p> <p>La viabilidad del proyecto, tomando como fundamento el informe preliminar, se emite a partir del estudio y evaluación de la documentación consignada en el proyecto tales como los estudios técnicos, acciones de fortalecimiento institucional de la entidad prestadora del servicio, presupuestos actualizados y cantidades de obra.</p> <p>El concepto de viabilidad debe responder al proceso de revisión y evaluación de la información antes descrita, así como del criterio profesional de los responsables de esta función.</p>
3.5.1.1. Evaluación del proyecto	NO	<p>La evaluación de un proyecto comprende la revisión integral de los aspectos técnicos, financieros, ambientales, sociales e institucionales, por parte del profesional que adelanta el proceso de viabilización.</p> <p>Con el fin de verificar que la formulación del proyecto se ha realizado en forma adecuada y permita determinar que éste apunta a la solución del problema, se revisarán los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Verificar que el proyecto anexa la totalidad de la información establecida en el numeral 2.3 de la presente Guía. El evaluador analizará los problemas que se presentan en la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado o aseo y la coherencia de la solución planteada en una forma general, generando una mejora en los indicadores de cobertura, continuidad, calidad y eficiencia en la prestación del servicio. En caso que el problema pueda solucionarse mediante diferentes alternativas, se debe verificar que exista un análisis de éstas y se presente una justificación de la alternativa escogida. El proyecto debe plantear un aprovechamiento adecuado de la infraestructura existente y que en la solución propuesta se estén adoptando tecnologías apropiadas, ajustadas a la realidad del sitio o condiciones socioeconómicas de la localidad o capacidad de

		<p>pago de los usuarios del servicio.</p> <p>e) En caso de que el proyecto requiera de terrenos para la construcción de algún componente del proyecto se debe revisar: i) que exista evidencia sobre la propiedad del predio, ii) si lo que se requiere son servidumbres que exista la autorización por parte de los propietarios y/o poseedores.</p> <p>f) Evaluación técnica.</p>
3.5.1.2. Priorización del proyecto en el marco del RAS		El MVCT verificará que el proyecto propuesto cumpla con los criterios de priorización de inversiones establecidas en el título A Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS-
3.5.1.3. Evaluación de los estudios y diseños	NO	<p>Se deberá verificar que las memorias de cálculo y los planos estén debidamente firmados por el profesional facultado, indicando número de su matrícula como lo establece el Título I capítulo VII y XI del RAS debidamente avalados por la Interventoría de diseño. Estos estudios deben tener en cuenta los POT, normas de construcción y ambientales.</p> <p>De acuerdo con el tipo de proyecto y la complejidad los estudios deben contener como mínimo la siguiente información:</p>
3.5.1.3.1. Proyectos de acueducto	NO	<p>a) Características de la localidad, población urbana y rural, población atendida con el servicio en el casco urbano y rural y diagnóstico del sistema de acueducto actual,</p> <p>b) Cantidad de población beneficiada con el proyectos, estrato económico, cobertura, calidad y continuidad actual y futura a la fecha de terminación de la ejecución del proyecto,</p> <p>c) Criterios básicos de diseño según la complejidad del proyecto (población actual, población futura, periodos de diseño, tasa de crecimiento, dotación neta y bruta, caudal medio diario, caudal máximo diario, caudal máximo horario, factor de consumo diario, factor de consumo horario), información sobre la fuente de captación (localización, tipo de fuente, capacidad y calidad mediante análisis físico químico y bacteriológico), análisis de alternativas,</p> <p>d) Memoria de cálculo de los componentes a construir, avaladas por el respectivo consultor, las cuales deben incluir aspectos hidráulicos, hidrogeológicos, estructurales, eléctrico, de suelos, ambientales arquitectónicos, y de tratabilidad en el caso de plantas de potabilización,</p> <p>e) Memoria de cálculo de las cantidades de obra, presupuesto y análisis de precios unitarios actualizados,</p> <p>f) Planos y carteras topográficas,</p> <p>g) Esquema del proyecto, planos de planta y perfil de las líneas de aducción y conducción, planos de diseños hidráulicos, estructurales y complementarios de los componentes del sistema (captación desarenador, tanques de almacenamiento, planta de tratamiento, cámaras de quiebre de presión etc.),</p> <p>h) Para el caso de soluciones individuales o esquemas no convencionales, se deberá verificar que se anexas las memorias y estudios correspondientes.</p>
3.5.1.3.2. Proyectos de alcantarillado	NO	<p>a) Características de la localidad, población urbana y rural, población atendida con el servicio en el casco urbano y rural y diagnóstico del sistema de alcantarillado actual,</p> <p>b) Cantidad de población beneficiada con el proyecto, estrato económico al cual pertenece, cobertura actual y futura a la fecha de terminación de ejecución del proyecto,</p> <p>c) Justificación del proyecto, definición del alcance y coherencia del mismo,</p> <p>d) Criterios básicos según nivel de complejidad del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Criterios generales: población actual, población futura, periodos de diseño, tasa de crecimiento, , caudal de diseño así como interferencias con otras redes, análisis de alternativas, ➤ Criterios de alcantarillado sanitario: factor de retorno, caudal de infiltración, caudal por conexiones erradas, factor de maximización, coeficiente de rugosidad, área de aporte y densidad de población por área, , velocidades mínimas y máximas, numero de pozos, altura y diámetros de los mismos, ➤ Criterios de alcantarillado pluvial: Aéreas de drenaje, curvas de intensidad-duración- frecuencia, coeficiente de escorrentía, tiempos

		<p>de concentración, velocidades, diámetros, secciones de canal, número de pozos, altura y diámetro de los mismos,</p> <p>e) Información sobre la fuente receptora (nombre, localización y capacidad en el punto de vertimiento),</p> <p>f) Análisis físico-químico y de tratabilidad del agua residual en el caso de que el proyecto contemple la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales,</p> <p>g) Memorias de cálculo de los componentes a construir, que deben incluir los aspectos hidráulicos, estructurales, eléctricos, de suelos, ambientales y de tratabilidad en el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales,</p> <p>h) Cantidades de obra, presupuestos y análisis de precios unitarios actualizados,</p> <p>i) Planos y carteras topográficas,</p> <p>j) Esquema del proyecto, planos de planta de redes generales y emisarios finales, perfiles, planos de diseño hidráulico, suelos, estructurales, arquitectónicos y complementarios de los componentes del sistema (pozos de inspección, estaciones de bombeo, sistemas de tratamiento de aguas residuales, etc.),</p> <p>k) Para el caso de soluciones individuales o esquemas no convencionales deberá verificar que se anexasen las memorias y estudios correspondientes, Para alcantarillado de tipo combinado, se anexará la información relacionada con proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial definidos anteriormente.</p>
3.5.1.3.3. Proyectos de recolección, disposición final y tratamiento de residuos sólidos	NO	<p>a) Características de la localidad, población urbana y rural, población atendida con el servicio en el casco urbano y rural,</p> <p>b) Cantidad de población beneficiada con el proyecto, estrato económico al cual pertenece, cobertura, calidad y continuidad actual y futura a la fecha de terminación de la ejecución del proyecto,</p> <p>c) Diagnóstico de la situación actual de la prestación del servicio de aseo, justificación del proyecto,</p> <p>d) Criterios básicos de diseño del proyecto: población actual, población futura, tasa de crecimiento, producción per cápita de los residuos, caracterización de los residuos, sistemas de aprovechamiento, métodos de transporte y disposición de los residuos sólidos y parámetros de diseño,</p> <p>e) Estudios previos: Geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidrogeológicos, suelos y climatológicos,</p> <p>f) Memorias de cálculo y diseños complementarios de los componentes a construir,</p> <p>g) Cantidades de obra, presupuesto y análisis de precios unitarios actualizados,</p> <p>h) Planos y carteras topográficas,</p> <p>i) Esquemas del proyecto, plano de planta y perfil, planos de diseños hidráulicos, suelos, estructurales, arquitectónicos y complementarios de los componentes del sistema,</p> <p>j) Para proyectos de relleno sanitario, se debe verificar el tipo de relleno sanitario (zanja o trinchera, de área, de rampa, combinado, entre otros), altura de celdas, tipo de material de cobertura, accesibilidad al relleno, sistema de impermeabilización del fondo del relleno, generación de lixiviados, sistema de manejo de gases, aguas lluvias y lixiviados, monitoreo, control y seguimiento.</p>
3.5.1.4. Verificación parámetros técnicos de diseño	NO	El MVCT verificará la consistencia de los parámetros adoptados en los estudios y diseños, confrontándolos con las recomendaciones técnicas contenidas en el RAS.
3.5.1.5. Costos y presupuesto del proyecto	NO	Revisión de las cantidades de obra acordes con el diseño del proyecto, y valoradas a precios del mercado, con el fin de garantizar que el presupuesto total del proyecto está acorde con el alcance del mismo.
3.5.1.6. Evaluación institucional de	NO	Eficiencia del recaudo, coeficiente operacional.

la empresa prestadora del servicio		
3.5.1.7. Evaluación financiera del proyecto	NO	El evaluador verificará: <ul style="list-style-type: none"> a) Que el plan financiero del proyecto incluya todos los componentes con sus correspondientes fuentes de financiación, b) La suficiencia de los recursos para la ejecución del proyecto. c) Concordancia de las fuentes de financiación con los gastos elegibles, d) De existir contrapartida con recursos de crédito, se deberá verificar su estado (aprobado, en trámite, etc.) e) Coherencia del plan y el cronograma propuesto por la entidad territorial.
3.5.1.8. Evaluación ambiental	NO	El evaluador verificará el cumplimiento de los siguientes aspectos de conformidad con lo previsto en el numeral 4.4 del artículo 4 de la presente resolución: <ul style="list-style-type: none"> a) Que anexe la licencia ambiental según el caso. b) Que el proyecto viene acompañado del permiso de exploración, cuando se trate de la perforación de pozos profundos, c) Que el proyecto contiene concesión de aguas, cuando se trata de la construcción de una nueva captación o ampliación de la misma, d) Que el proyecto contiene permiso de vertimiento, se encuentra aprobado o ha sido presentado para estudio, cuando se trata de componentes de obras que impliquen estructura de entrega de aguas residuales o sistemas de tratamiento de aguas residuales-STAR-, e) Si el proyecto cumple con las anteriores exigencias, el proyecto es viable ambientalmente.
3.5.1.9. Evaluación social	NO	El evaluador verificará que: <ul style="list-style-type: none"> a) El proyecto esté dirigido a beneficiar preferiblemente a la población de los estratos más bajos y brinde una adecuada solución a la problemática existente, b) Si por efecto de la construcción del proyecto, da lugar a la reubicación de algún sector de la población, se verificará si el proyecto contempla un plan de traslado de la misma, cuenta con los recursos para tal efecto, está dentro del plan de actividades del proyecto, si el tiempo para realizar esta actividad interfiere o no en el desarrollo de las obras y si dicha reubicación cuenta con el consentimiento de la comunidad afectada, c) Si para las construcción de las obras se requiere adquisición de terrenos y/o derechos de servidumbre, se cuente con la evidencia legal de propiedad del predio y/o los permisos de utilización de parte de los propietarios y/o poseedores y en caso de no existir, se recomendara las actividades previas a la ejecución del proyecto, d) Si por la construcción del proyecto se afectan zonas de patrimonio histórico-cultural, la entidad territorial deberá adelantar los trámites correspondientes ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH- del Ministerio de Cultura, e) Si por la construcción del proyecto resultan afectados terrenos en áreas protegidas, en zonas de patrimonio cultural e histórico que generen reasentamiento de población, o pertenezcan a comunidades indígenas o demás grupos étnicos, se verificar que la entidad territorial adelante los trámites correspondientes,
Concepto de Viabilidad	NO	Podrá enmarcarse en las siguientes definiciones: <p>Proyecto viable: Se otorgará este concepto al proyecto que a juicio profesional del evaluador cumple satisfactoriamente los alcances técnicos, económicos, institucionales, sociales, ambientales y financieros evaluados.</p> <p>Proyecto viable condicionado: En aquellos proyectos que a juicio del evaluador no cumplen plenamente con lo establecido en la Ley 142 de 1994 en los aspectos empresariales de la prestación del servicio pueden tener concepto de viabilidad siempre y cuando el proyecto presente debidamente formulado el plan de fortalecimiento institucional o la creación de la entidad prestadora del servicio y su puesta en funcionamiento.</p> <p>Igualmente aquellos proyectos que deban cumplir con condiciones ambientales que se encuentran en trámite ante la autoridad competente,</p>

	<p>podrán ser viabilizados, con la indicación del estado actual de dicho trámite en la carta de presentación de que trata el artículo 5 de la presente resolución y adjuntarse copia de la radicación. En todo caso solo podrá iniciarse la ejecución del proyecto cuando se cuente con el acto administrativo correspondiente.</p> <p>Concepto de proyecto técnicamente aceptable: En el evento en que el proyecto en estudio no tenga fuente de financiación definida para la evaluación de viabilización, se emitirá un concepto de proyecto técnicamente aceptable, el cual tendrá una vigencia de tres meses a partir de su expedición.</p> <p>Proyecto no viable: Se otorgará este concepto al proyecto que a juicio profesional del evaluador NO CUMPLE satisfactoriamente los alcances técnicos, económicos, institucionales, sociales, ambientales y financieros evaluados, ni es susceptible de ajustes. En este caso el proyecto será devuelto a la entidad territorial.</p> <p>Proyecto devuelto para ajustes: Se asignará este concepto al proyecto que a juicio profesional del evaluador requiere ajustes en su formulación y/o información adicional de soporte.</p> <p>Los proyectos calificados con este concepto deberán ser devueltos a las respectivas entidades territoriales, anexando copia del concepto, a efecto de que en un tiempo prudencial, realicen los ajustes pertinentes que garanticen su viabilidad definitiva.</p> <p>En el evento en que en dicho informe se efectúen observaciones al proyecto, el Subdirector de Proyectos en un término no mayor de dos (2) días hábiles, mediante oficio lo devolverá a la entidad territorial señalando las observaciones correspondientes.</p>
<p>3.5.2. Convocatoria a Comité Técnico</p>	<p>El Subdirector de Proyectos, convocará al Comité técnico quien en un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles emitirá un concepto técnico recomendando o no la viabilización del proyecto.</p> <p>Una vez el Comité emita esta recomendación, el Directo de Programas, mediante oficio dará a conocer a la entidad territorial correspondiente la decisión de viabilidad o no del proyecto, Tratándose de aquellos proyectos que no han sido priorizados en el marco de los PDA o de los programas que implemente el MVCT, el VASB, y el DP, mediante oficio darán a conocer a la entidad territorial correspondiente la decisión de viabilidad del proyecto y de asignación de los recursos requeridos.</p> <p><i>Los proyectos que se encuentran radicados y en etapa de evaluación con anterioridad a la publicación de la presente resolución, continuarán su trámite con los requisitos y procedimientos aquí previstos.</i></p>

CAPÍTULO 4

PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MVCT.

(Anexo 2 de la Resolución 379 de 2012)

4.1 GENERALIDADES

Un proyecto de infraestructura pública, representa una considerable inversión que revela la determinación tomada sobre el uso de recursos provenientes del erario público, con el firme propósito de propender por el desarrollo de una población, mejorando, incrementando y manteniendo la producción de sus bienes o la prestación de servicios. Los proyectos tienen características diferentes, tanto por sus componentes y localización, como por la metodología constructiva y forma de operación. Necesidad

Las distintas etapas que deben agotarse para la formulación de un proyecto, desde su concepción hasta su operación, constituyen el denominado *Ciclo de Vida de un proyecto*, que se resume en el cuadro 4:

Cuadro 4. Ciclo de vida de un proyecto ¹⁶

ETAPAS	NIVELES
Idea (<i>identificación de problemas por resolver y oportunidades a ser aprovechadas</i>)	
Pre-inversión (<i>inicio de la evolución del proyecto</i>)	Perfil (<i>elaborado a partir de la información existente. Definición de características: nombre y objetivo del proyecto, descripción técnica, impacto ambiental, etc.</i>) Prefactibilidad (<i>Profundización de la información. Estimación de las inversiones probables</i>) Factibilidad (<i>culminación de los estudios. Solución técnico-económica</i>)
Inversión (<i>ejecución y puesta en marcha</i>)	Diseño (<i>Estudio Técnico. Analiza y propone alternativas de proyecto para producir el bien que se desea.</i>) Construcción (<i>puesta en práctica de la planificación</i>)
Operación	Operación (operación, mantenimiento,

¹⁶ Adaptado de Santos Santos, T.: "Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio" en Contribuciones a la Economía, noviembre 2008 en <http://www.eumed.net/ce/2008b/>

Sin analizar más detenidamente cada una de estas etapas por considerarlas de conocimiento general, puede concluirse que el documento final de la formulación de un proyecto que, a su vez constituye la razón de su ejecución o construcción, es el informe de factibilidad, luego vendría la etapa de estudios definitivos, que involucra y representa la ingeniería del proyecto: “*Estudios y diseños: a) memorias de cálculo, b) diagnóstico de los sistemas AAA, c) estudios topográficos, d) estudios hidrogeológicos, e) estudios de suelos, f) diseños hidráulicos, g) diseños estructurales, h) diseños eléctricos, i) diseños electromecánicos, j) diseños arquitectónicos, k) en el caso de aprovechamiento de residuos sólidos, estudio de mercadeo, financiero y económico, l) especificaciones técnicas de construcción*”.¹⁷

4.2 PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MVCT.

(Anexo 2 de la Resolución 379 de 2012)

4.2.1 Tipificación de amenazas y vulnerabilidades

Todos los proyectos de infraestructura deben someterse a un estudio de gestión del riesgo, caracterizando su origen y posteriormente, cuantificarlo, con lo cual se definirán los elementos requeridos para hacer frente al riesgo. Significa entonces, que este tema debe tratarse a lo largo de los estudios de pre factibilidad y factibilidad.

En la fase de estudios, tendrán que incorporarse los resultados relacionados con la amenaza y la vulnerabilidad, sumados a los que será necesario tener en cuenta en el área de influencia del proyecto como también los recursos que se necesitarán para tomar medidas de prevención y mitigación.

No obstante, las entidades o empresas públicas e incluso privadas, en cumplimiento de las normas vigentes sobre el particular, son las responsables de implementar y/o exigir la incorporación de la gestión del riesgo en esta fase, pues ellas, y por supuesto la comunidad beneficiaria, tienen interés en ejecutar el proyecto.

Aunque el sitio destinado para la construcción del proyecto puede definirse previo al inicio de estudios, teniendo además alguna información relacionada con amenazas existentes en el área, en la etapa de pre factibilidad es donde realmente debe efectuarse tanto el estudio de caracterización de los distintos tipos de amenazas a las que pueda exponerse, como un análisis preliminar relacionado con la vulnerabilidad. Para el efecto, el estudio de amenazas contiene el tipo según su origen, características y su potencial, la cuantificación del grado y la probabilidad de ocurrencia.

La información que a nivel nacional existe sobre emergencias presentadas por daños en los sistemas de agua potable y saneamiento básico, ha permitido clasificar las amenazas que se presentan en Colombia con mayor frecuencia, así:

¹⁷ Guía de presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT, 2.2.2.2. Requisitos técnicos.

Cuadro 5. Clasificación de Amenazas¹⁸

NATURALES	SOCIONATURALES	ANTROPOGENICAS
Volcánica	Inundaciones	Contaminación
Sísmica	Avenidas torrenciales	Acciones violentas
Tsunamis	Fenómenos de remoción en masa	Interrupciones en el fluido eléctrico
Huracanes	Sequía	Colapso estructural
Vendavales	Desertificación	Tecnológicas
	Incendios forestales	

El estudio que reconoce la vulnerabilidad, condición por la cual un proyecto puede verse afectado y por tanto sufrir daños en el evento de concretarse una amenaza, es preparatorio, por así decirlo, en el que se identifica: (i) su impotencia frente a un evento peligroso; (ii) medidas de reducción posibles, con el fin de superarlas, de acuerdo con algunos criterios de riesgo, y (iii) medidas de protección o reducción que contribuirán con la elaboración del presupuesto del proyecto durante las etapas de pre-factibilidad y factibilidad.

El análisis de la vulnerabilidad puede hacerse desde diferentes puntos de vista, llamados factores de vulnerabilidad:

Cuadro 6. Factores de vulnerabilidad¹⁹

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Físico	Corresponde a las condiciones específicas de localización, diseño, construcción y características de la infraestructura que soporta la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, que determinan su exposición y susceptibilidad frente a una amenaza
Técnico	Asociado a la tecnología empleada para soportar las comunicaciones, administración de la información y sistematización de operaciones. Igualmente, el dominio de la tecnología para la reparación de daños y capacidad de diseño e implementación de alternativas en situaciones de emergencia.
Operacional	Relacionado con los mecanismos de operación y mantenimiento de cada uno de los componentes de los sistemas, instalaciones, redes y estructuras que garantizan la continuidad y calidad del servicio, aun en condiciones de emergencia. Es necesario tener en cuenta la redundancia y sectorización en los sistemas así como la existencia y aplicación de planes y protocolos para la respuesta a emergencias
Institucional	Características del esquema institucional de la prestación del servicio en aspectos tales como capacidad financiera, administrativa, aspectos contractuales, políticas empresariales, sistemas de gestión de calidad, instancias para la gestión de riesgos y respuesta a emergencias, coordinación interna e imagen corporativa. Así mismo comprende la coordinación interinstitucional con las entidades del nivel local, regional y nacional en el sector de Agua y Saneamiento Básico y en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Económico	Asociado a la disponibilidad de recursos para realizar las intervenciones necesarias en aspectos como conocimiento y reducción del riesgo, y manejo de desastres. En este factor también se deben evaluar los mecanismos de protección financiera frente a posibles situaciones de desastre.
Ambiental	Asociado al estado de los recursos naturales y la capacidad de los ecosistemas para absorber y resistir los efectos de una amenaza que se presente en la zona. La posible alteración en los equilibrios y procesos de regulación en los ecosistemas de las cuencas abastecedoras y receptoras, los procesos de degradación de suelos, pérdida de cobertura vegetal, alteración y sedimentación de cauces, entre otros, son aspectos que condicionan este factor de vulnerabilidad.

¹⁸ "Lineamientos para incorporar la política de gestión del riesgo de desastres en la prestación de los servicios públicos" MVCT, pág. 20

¹⁹ "Lineamientos para incorporar la política de gestión del riesgo de desastres en la prestación de los servicios públicos" MVCT, pág. 21

Para obtener más elementos que permitan ampliar el conocimiento del área en la fase de estudios preliminares y analizar si puede ser afectada por cualquier tipo de amenazas, puede recurrirse a obtener información relacionada con los siguientes aspectos:

1. Estadísticas de eventos peligrosos.
2. Ocurrencias de desastres y sus consecuencias.
3. Mapas de riesgos existentes.
4. Planos topográficos.
5. Fotografías pasadas y actuales.
6. Impactos socio-económicos posteriores a los desastres.
7. Testimonios de habitantes del lugar donde se prevé realizar el proyecto.

Gran parte de la información sobre los aspectos señalados, puede estar disponible en las instituciones de atención de emergencias, como la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres-UNGRD-, o científicas, como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM-, tratando ante todo, de alcanzar una visión global relacionada con las características generales del área de implementación del proyecto.

Si la información recogida indica la inexistencia de amenazas de cualquier tipo, teóricamente significaría, que el riesgo es nulo, todo lo cual deberá revelarse en la memoria técnica del proyecto, pero en ningún caso, la inexistencia de información supone inexistencia de amenazas.

Si las amenazas existen, esta fase de estudios preliminares examinará las vulnerabilidades, investigando en temas relacionados con:

1. Incidencia de las amenazas identificadas.
2. Efectos de las amenazas en el proyecto
3. Mecanismos de reducción y/o resistencia ante dichas amenazas.
4. Daños que pueden ser técnica y económicamente remediables.
5. Acciones de protección del proyecto.
6. Presupuesto aproximado de todas las acciones previstas anteriormente.

Si el procedimiento señalado se adelanta adecuadamente y, si la información compilada es firme, el formulador del proyecto puede efectuar la evaluación preliminar de vulnerabilidad ante las amenazas identificadas.

Agotado el estudio de pre factibilidad, del cual resulta la viabilidad técnica y económica del proyecto, debe procederse a la selección de alternativas que brinden la posibilidad de alcanzar la mitigación, calculando los costos, actividades que ya corresponden al estudio de factibilidad. El plan financiero concluyente, debe tener en cuenta aspectos relacionados con el riesgo, incluyendo las medidas estructurales (defensas, muros de contención, canalizaciones) y no estructurales (capacitación de la población, adecuadas comunicaciones sobre riesgos, organización poblacional), ideales para la mitigación de las amenazas.

Los estudios de pre factibilidad y los de factibilidad, pueden arrojar resultados desfavorables para el proyecto, concluyendo técnica o económicamente inviable su construcción, en razón del análisis adelantado sobre amenazas y vulnerabilidades. En

este caso, el análisis de riesgos por eventos naturales, puede ser determinante para la construcción o no de un proyecto.

4.2.2 Metodología para el Análisis y la evaluación del riesgo en la Fase de Estudios Definitivos

Si en las etapas de pre factibilidad y factibilidad se decide continuar con la formulación del proyecto, quizá porque la relación costo-beneficios lo indique, lo siguiente es hacer estudios definitivos que para el caso que nos ocupa, deberán atender lo estipulado en el Capítulo II de la guía para la presentación de proyectos del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico del MVCT, incluyendo las áreas especializadas, de acuerdo con la propuesta desarrollada, incorporando como requisito, la gestión del riesgo y, verificando las medidas estructurales y no estructurales para su reducción.

Cabe anotar que, cuando los estudios son incompletos, los futuros constructor e interventor se ven avocados a una serie de contratiempos no imputables a su responsabilidad, teniendo que definir aspectos técnicos que debieron considerarse seriamente desde la consultoría, dentro de la etapa de diseños, evitando con ello, acrecentar la vulnerabilidad del proyecto.

Recuérdese que, *“Riesgo es el conjunto de daños y/o pérdidas sociales, económicas y ambientales que pueden presentarse dentro de un territorio en un periodo de tiempo determinado.”²⁰ Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.*

Así las cosas, resulta la siguiente relación:

$$\text{Riesgo} = \text{amenaza} \times \text{vulnerabilidad}$$

La metodología de trabajo insinuada, plantea el análisis y evaluación de riesgos, así como también el impacto que estos podrían tener sobre los componentes de los sistemas de agua potable y saneamiento básico, a partir de la identificación y evaluación de las amenazas y vulnerabilidades.

Aquí se analizará, tanto la evaluación de amenazas, como la evaluación de vulnerabilidad, por cuanto su identificación, se planteó en los apartes anteriores de este capítulo.

4.2.2.1 Evaluación de amenazas

Es importante que las autoridades administrativas, líderes comunales y población en general, participen activamente en este primer paso para el análisis y evaluación de riesgos, elaborando inventarios, mediciones de campo, examinando la información científica disponible (mapas, fotos, documentales, etc.), con el fin de conocer los probables fenómenos naturales peligrosos, así como su eventual ocurrencia en

²⁰ Ministerio del Interior y de Justicia-Dirección de Gestión del Riesgo, 2010 “Guía Municipal para la Gestión del Riesgo “

determinados tiempo y lugar de emplazamiento del proyecto. Este proceso tiene como resultado, un mapa de amenazas que se convierte en material básico para la evaluación de los riesgos presentes y potenciales.

A continuación, tomando la metodología de MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042, se detallan los distintos tipos de amenazas y sus niveles, de acuerdo con la zona examinada:

- **Amenaza sísmica:** El grado en las diferentes regiones del país, puede ser consultado en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10, o en los estudios de microzonificación sísmica de cada ciudad o municipio, mediante los cuales se determina si el sistema de acueducto, alcantarillado o aseo estará ubicado en la zona descrita de acuerdo con el siguiente:

Cuadro 7. Grado de amenaza sísmica

Zona de amenaza	Descripción
Alta	Lugar o lugares donde Aa o Av, o ambos son mayores que 0.20. ²¹
intermedia	Lugar o lugares en donde Aa o Av, o ambos, son mayores que 0.10 y ninguno de los dos excede 0.20.
Baja	Lugar o lugares en donde Aa o Av, son menores o iguales que 0.10.

Fuente: NSR-10

- **Amenaza volcánica:** Se determina mediante mapas donde se identifican grados o zonas de amenazas y modelamiento por flujos de lava, y otros elementos según cuadro 8. Consultarse metodología del SGC.

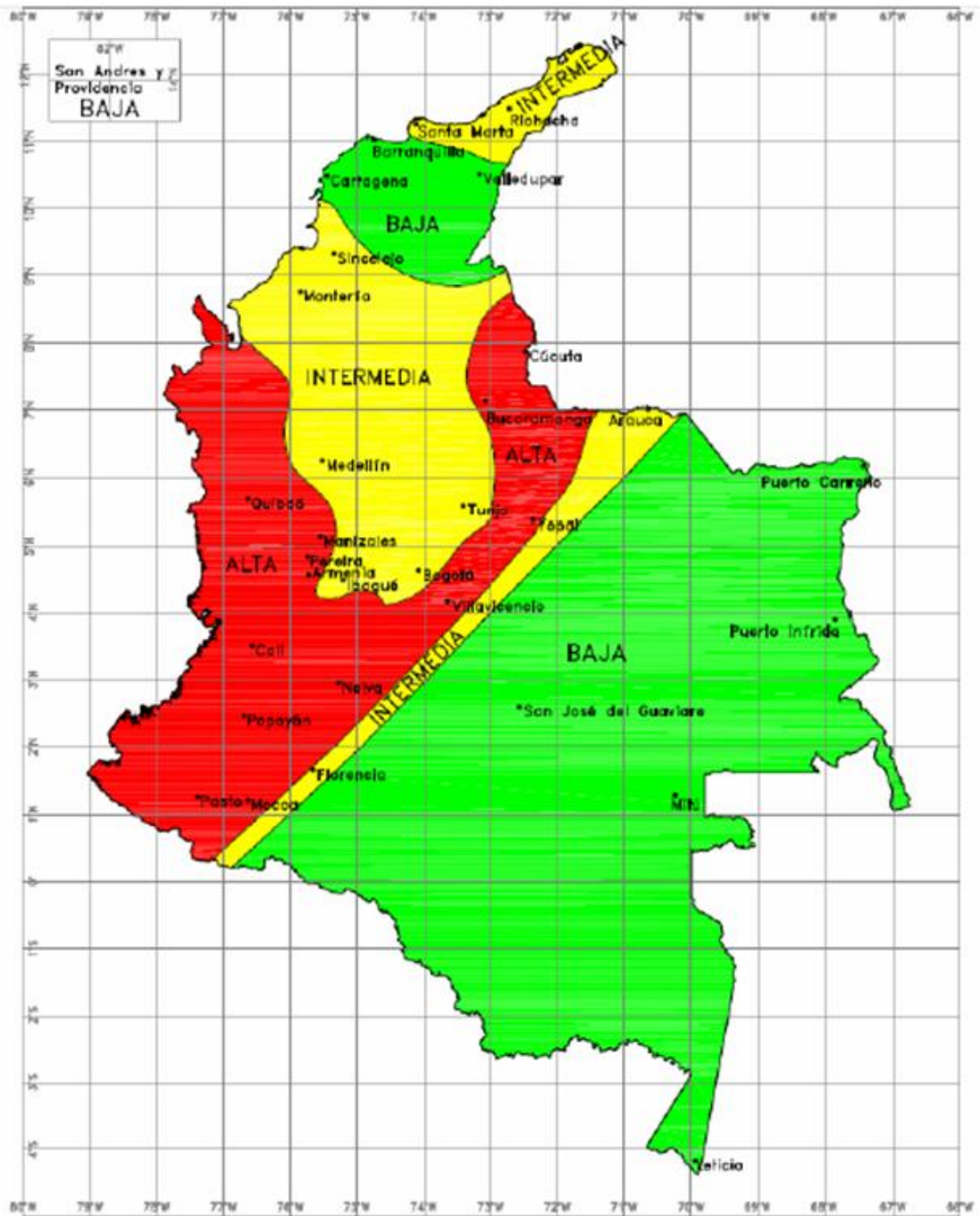
Cuadro 8. Grado de amenaza volcánica

Zona de amenaza	Descripción
Alta	Probabilidad mayor al 20% de que sucedan eventos volcánicos con severidad 5, por causa de flujos piroclásticos, además, se presentarían flujos de lava, flujos de lodo, proyectiles balísticos, onda de choque y alta concentración de gases en las inmediaciones del cono activo.
intermedia	Probabilidad entre el 10 y el 20 %, de que sucedan eventos con severidad 3 y 5. Bordea con 200 m. de ancho la zona de amenaza alta; considerando un margen donde los efectos del flujo piroclásticos son básicamente asociados con la onda de calor.
baja	Mayor área de peligro volcánico, afectada con una probabilidad < 10% y severidad igual o > que 2.

Fuente: SGC

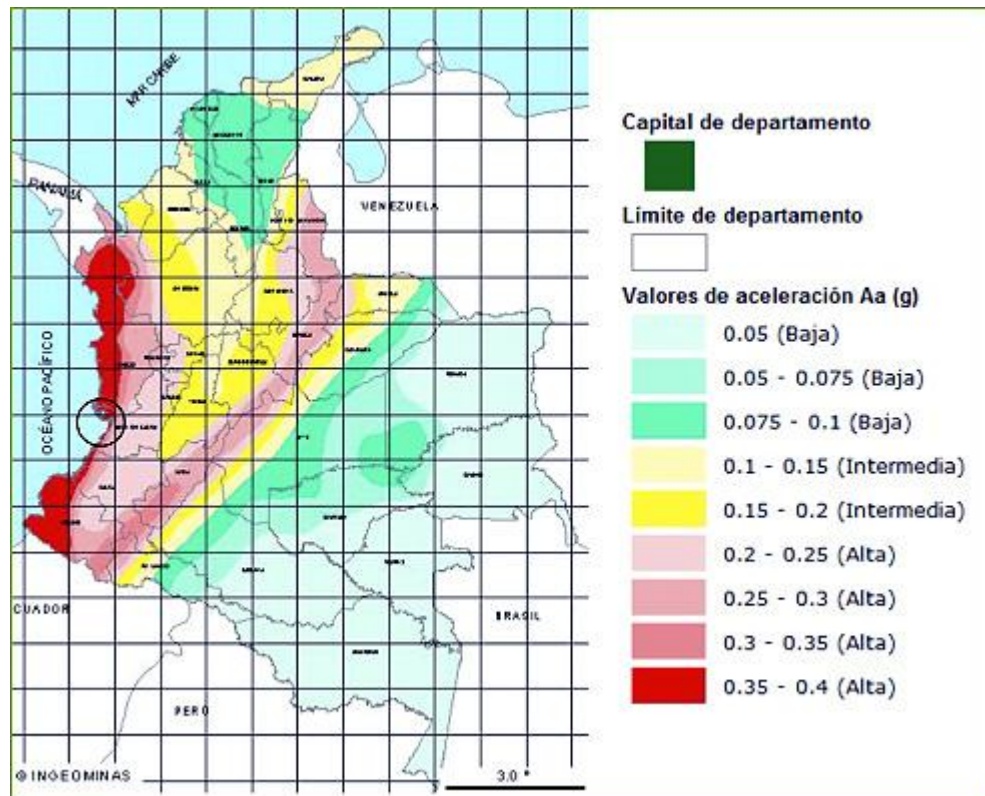
²¹ Aa= coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Av= coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva. Tomado de la NSR-10 – Capítulo A.2

Figura 4. Mapa de zonificación sísmica de Colombia



Fuente: NSR-10

Figura 5. Valores de aceleración- Aa-



Fuente NSR-10

- **Amenaza por tsunami:** Su evaluación se hace en zonas de mayor probabilidad de ocurrencia. Se examinará principalmente la densidad poblacional y su proximidad a la línea costera, luego, originar mapas donde se identifiquen las zonas de amenazas por licuación del terreno e inundaciones. También identificar el origen del tsunami, para poder determinar los tiempos de respuesta, con base en la distancia desde el punto de ocurrencia hasta la zona de impacto. Consultar en la DIMAR, SGC, UNGRD o CTNAT.

Cuadro 9. Grado de amenaza por tsunami

Zona de amenaza	Descripción
alta	Cercana a la playa, especialmente en la costa pacífica, y localizada en sitios bajos, sin barreras de vegetación boscosa (p. ej. Manglar).
intermedia	Cercana a la playa especialmente en la Costa Caribe y localizada en sitios bajos, sin barreras de vegetación boscosa (p. ej. Manglar).
baja	Alejada de la playa tanto en la costa pacífica como en la costa Caribe, y localizada en sitios altos, con barreras de vegetación boscosa (p. ej. Manglar).

Fuente: Adaptado de Meyer & Velásquez, 1992²², Corporación OSSO y UNGRD

²²Zonificación de amenazas por Tsunami y Licuación en el Litoral de Nariño. Universidad del Valle, Observatorio Sismológico del Sur Occidente – Corporación OSSO.

Figura 6. Evaluación de daños mediante fotografías aéreas secuenciales. Armero –Colombia. Erupción del N. del Ruiz 13-nov-1985



Fuente: UNESCO RAPCA²³

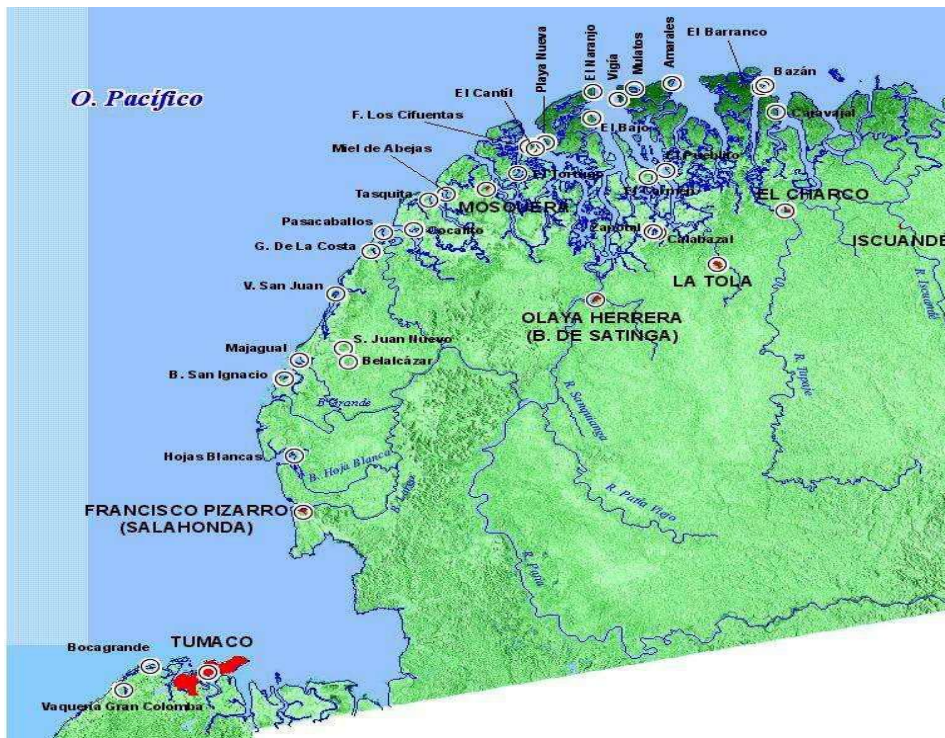
Figura 7. Evaluación rápida de daños, con fotografías aéreas con formato pequeño. Armero –Colombia. Erupción del N. del Ruiz 13-nov-1985



Fuente: UNESCO RAPCA

²³ Proyecto UNESCO RAPCA, desarrollado con el CEPREDENAC y la colaboración técnica del ITC y, el apoyo financiero de Holanda. Tiene como finalidad la integración del conocimiento existente sobre la ocurrencia de fenómenos naturales y el uso de técnicas de geo-información en la zonificación de amenazas asociadas a estos eventos y su transferencia a instituciones involucradas en la toma de decisiones en el ordenamiento y desarrollo territorial; así como de las regulaciones y legislaciones apropiadas.

Figura 8. Ejemplo zonificación de amenazas por tsunami en el Litoral de Nariño



Fuente: U. del Valle-Grupo OSSO- Corporación OSSO

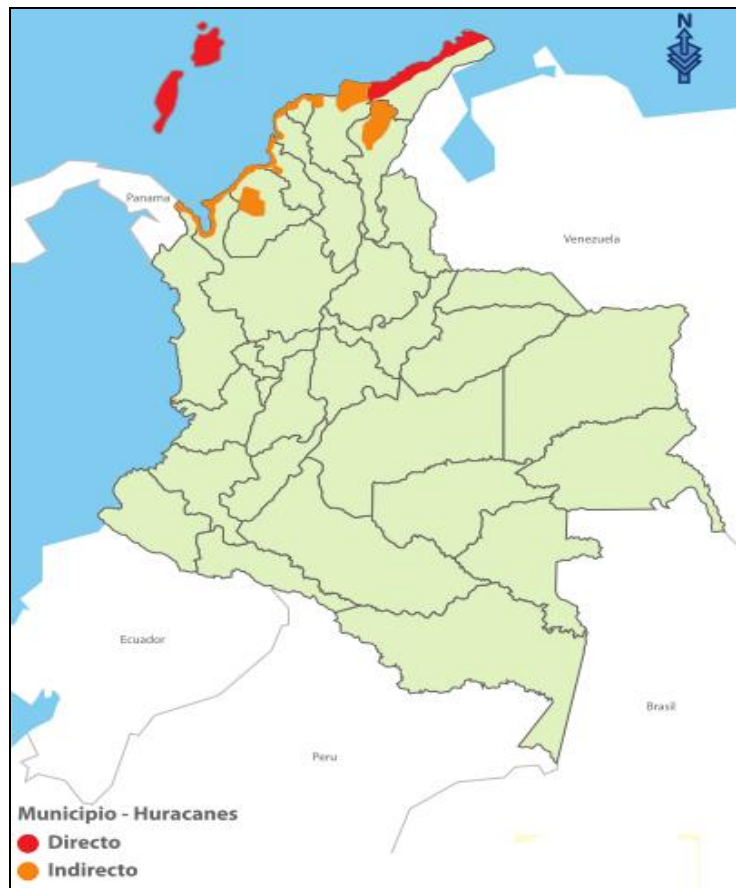
Figura 9. Mapa de amenaza por tsunami



- **Amenaza por huracanes:** Examina si la zona está dentro del cinturón de ocurrencia de huracanes, según eventos pasados y probables cambios de la [51]

población. Mediante mapas existentes, analiza las zonas con otros efectos como lluvias fuertes, vendavales, altura del oleaje, inundaciones, tormentas eléctricas, crecientes súbitas en ríos, deslizamientos, entre otras. Consultar metodología en la UNGRD página web: www.sigpad.gov.co e IDEAM pagina web: www.ideam.gov.co.

Figura 10. Mapa de huracanes en Colombia



Fuente: www.sigpad-go.co

Cuadro 10. Grado de amenaza por huracanes y vendavales

Zona de amenaza	Descripción
alta	Efectos en La Guajira, San Andrés y Providencia y, áreas insulares hasta 160km tierra adentro.
intermedia	Zonas con efectos indirectos son Atlántico, Magdalena, Bolívar y Córdoba.
baja	Zonas o áreas insulares ubicadas a más de 160 km tierra adentro de la línea costera.

Fuente: Adaptado de Asocar's – Documentos país 2010.²⁴

²⁴ Lineamientos Metodológicos de Referencia para la Gestión Integral del Riesgo y La Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible. Diciembre 2010.

- **Amenaza por inundación:** La identificación de estas amenazas requieren establecer previamente, las características de los cursos de agua y su tendencia a provocar inundaciones, mediante mapas de detalle a gran escala, con curvas de nivel cada metro, con lo cual se logra determinar las áreas de inundación. Adicionalmente, este análisis debe ir acompañado de información relacionada con registros de precipitaciones, datos históricos sobre inundaciones, características propias del terreno, tipo y la distribución de la vegetación, litología, características de la red de drenaje, pendientes de la cuenca, obras realizadas en los cauces, zonas de meandros, zonas en las que los ríos se estrechan o pierden profundidad por falta de dragado, especialmente en las desembocadura, entre otros. La metodología para el análisis puede consultarse en el IDEAM página web: www.ideam.gov.co.

Cuadro 11. Grado de amenaza por inundación

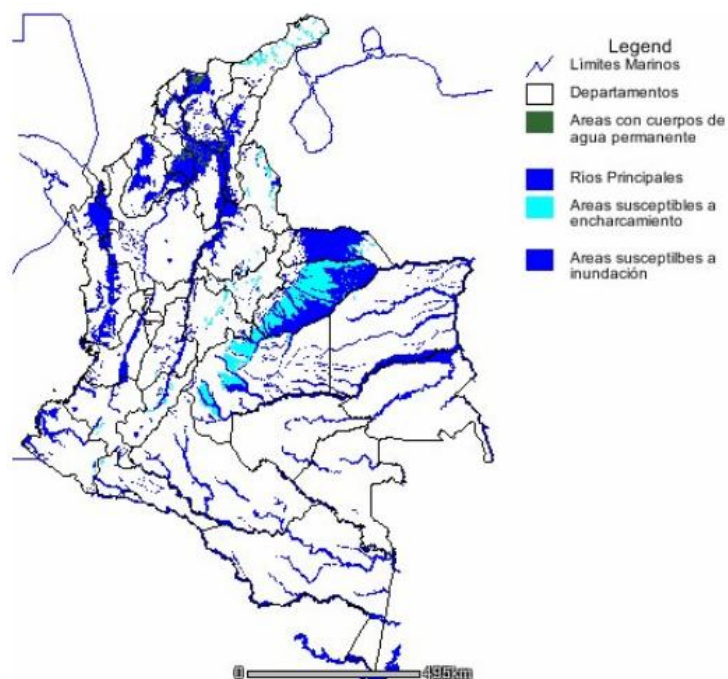
Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Zonas con características topográficas suaves, con pendientes inferiores a los 12°, insuficiente drenaje, áreas con depósitos aluviales cercanos a las riveras de los ríos, donde las fuertes precipitaciones y el aumento de nivel base de los ríos por la sedimentación causan inundaciones o son susceptibles de causarlas.
alta	Zonas con características de topografía, pendientes y drenaje similares a la anterior, las unidades geológicas y geomorfológicas presentan una alta susceptibilidad a inundarse.
intermedia	Zonas de topografía suave a ondulada, por lo que no hay certeza que pueda inundarse. El análisis de estas zonas debe complementarse con visitas de campo y registros históricos.
baja	Zonas de topografía elevada, con pendientes superiores a los 12°, donde hay poca probabilidad de inundación.

Fuente: Adaptada de Corporinoquia²⁵

- **Amenaza por remoción en masa:** Para su evaluación, debe disponerse de un mapa de zonificación a gran escala con curvas de nivel cada metro, de tal manera, que permita visualizar áreas susceptibles de deslizamiento y donde puedan identificarse las propiedades de los materiales, registros de precipitaciones, datos históricos sobre deslizamientos, actividad sísmica, actividad antrópicas (como uso del suelo), erosión natural, erosión por actividades antrópicas, erosión eólica, erosión hídrica, etc. La metodología para el análisis puede consultarse en SGC página web: www.ingeminas.gov.co. Cuadro 12.

²⁵ Corporación autónoma Regional de la Orinoquia. Memoria explicativa mapas de amenazas. www.corporinoquia.gov.co

Figura 11. Mapa de inundaciones de Colombia



Fuente: IDEAM

Cuadro 12. Grado de amenaza por remoción en masa

Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Zonas de laderas muy escarpadas con pendientes superiores a los 40°; en unidades geomorfológica propias de movimientos en masa de ocurrencia reciente y muy continua; número de eventos muy alto; caída permanente de rocas y derrumbes, poca cobertura vegetal que ayude a regular los flujos de agua. Catalogadas zonas con inestabilidad constante.
alta	Zonas de ladera muy abruptas a escarpadas con rangos de pendientes entre 19° a 40°; el número de eventos es alto y se ve incrementando por la alta pluviosidad y procesos erosivos de intensidad moderada a alta (erosión laminar y surcos). Aquí han desaparecido las coberturas que mejor control hacían de la erosión, regulación de los flujos superficiales y subsuperficiales. Catalogadas como zonas con inestabilidad latente.
media	Zonas con laderas muy inclinadas a abruptas, con pendientes entre 11° y 19°. Aéreas que fácilmente presentan deslizamientos por actividades antrópicas o sísmicas; se presentan movimientos en masa lentos, los cuales tienen ocurrencia reciente y poco frecuente, con procesos erosivos de intensidad moderada.
baja	Zonas con laderas de pendientes inclinadas con pendientes entre 7° y 11°, no presentan mayor predisposición a los movimientos en masa. Presentan deslizamientos solo cuando hay actividades antrópicas; con propagación lateral pueden identificarse de manera esporádica y no tan reciente; el número de eventos es bajo a casi nulo y poco probable de incrementarse. Pueden catalogarse como zonas de terrenos estables.

Fuente: Adaptado de SGC.

Figura 12. Mapa de remoción en masa



- **Amenaza por avenidas torrenciales:** La evaluación de estas amenazas, comienza por establecer las características de los cursos de agua y posibles avenidas torrenciales, mediante mapas de detalle a gran escala con curvas de nivel cada metro, en los que se identifiquen claramente zonas de amenazas y que tengan en cuenta registros de precipitaciones, cronología de eventos similares por medio de registros históricos, reportes y testimonios, valores de caudales, etc. La metodología para el análisis puede consultarse en la página web del IDEAM e SGC.

Cuadro 13. Grado de amenaza por avenidas torrenciales

Zona de amenaza	Descripción
alta	Zonas de cauce de quebradas o ríos con flujo libre, canalizaciones insuficientes.
intermedia	Zonas planas a menos de 5 m. de altura respecto al nivel medio de las corrientes.
baja	Zonas localizadas a más de 5 m. de altura con respecto al nivel medio de las corrientes.

Fuente: Adaptado de SGC.

- **Amenaza por sequías:** La evaluación del comportamiento del agua es la adecuada si permite estimar la oferta hídrica, los niveles de demanda y las condiciones hidráulicas para mantener la fuente abastecedora en buenas condiciones, por lo que será necesarios calcular la cantidad de agua para tiempos o periodos de altas precipitaciones, medios o secos y determinar así los indicadores hídricos como los umbrales de presión sobre el recurso hídrico (índice de escasez, denominado índice de aridez -IDEAM 2010) y el índice

de desabastecimiento el cual permite estimar el grado de fragilidad del sistema hídrico, puesto que ante amenazas como eventos producidos por el Fenómeno del Niño, podrían generar riesgos de desabastecimiento. La metodología para el análisis puede consultarse en la página web del IDEAM.

Cuadro 14. Grado de amenaza por sequias

Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Zonas con fuerte presión sobre el recurso hídrico, es urgente ordenar de la oferta y la demanda. El Agua no es suficiente para suplir las necesidades mínimas.
alta	Zonas donde los límites de presión exigen entre el 20 y el 40% de la oferta hídrica disponible y/o la cantidad de agua es la mínima para suplir las necesidades.
moderada	La disponibilidad del agua se convierte en un factor limitador y/o la cantidad es la necesaria para el abastecimiento de la población.
baja	No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico y/o existe más agua de la necesaria para el abastecimiento de la población.

Fuente: Adaptado del IDEAM 2004

- **Amenaza por incendios forestales:** La evaluación, parte del análisis de susceptibilidades bajo condiciones normales de vegetación local a incendios de la cobertura vegetal, plasmado en mapas donde se identifique presencia de incendios forestales pasados, fechas, épocas, causas, área afectadas y componentes meteorológicos y climatológicos de la zona. Así se definen los periodos secos y húmedos, la ocurrencia e intensidad de los vientos, la temperatura, la radiación, la humedad del suelo y del ambiente. La metodología para el análisis puede consultarse en la página web del IDEAM.

Cuadro 15. Grado de amenaza por incendios forestales

Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Vegetación de bosques naturales, plantados, sabanas arboladas y arbustivas, sabanas herbáceas, en zonas elevadas, la dirección de los vientos es favorable a los incendios forestales, aquí se identifican quemados por acciones antrópicas. Índice meteorológico < 50.
alta	Bosque natural fragmentado, bosque plantado fragmentado, bosque basal Caribe, bosque basal Orinoco. Índice meteorológico entre 50 - 74.9.
media	Zonas con arbustos, rastrojos, cultivos y pastos. Índice meteorológico entre 75 - 89.9.
baja	Pasto natural, bosque basal pacífico, manglar Caribe, manglar pacífico. Índice meteorológico entre 90 - 97.4.
muy baja	Poca cobertura vegetal, pantano andino, amazónico y Caribe. Índice meteorológico ≥ 97.5 ²⁶ .

Fuente: Adaptado del Plan Nacional de prevención control de incendios forestales e IDEAM – Índices meteorológicos de amenazas de incendios

²⁶IDEAM. Índice de Chandler (IC). Índice de amenaza de Incendios por condiciones meteorológicas basada en la humedad relativa (%) y temperatura del aire (°C).

Figura 13. Mapa de amenaza por incendio



- **Amenaza por contaminación:** La evaluación tiene como base un diagnóstico de los registros históricos a nivel nacional, regional y local, que contenga todas las variables existentes o futuras de contaminación a fuentes que sirven para la captación de los sistemas de acueducto. La metodología para el análisis puede consultarse en la SSPD y el Viceministerio de Ambiente – Dirección de Ecosistemas - Grupo de Recursos Hídricos.

Cuadro 16. Grado de amenaza por contaminación

Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Actividades agrícolas, estaciones distribución combustibles, poliductos, oleoductos, u otras fuentes de contaminación ubicadas a menos de 10 metros de las fuentes de abastecimientos.
alta	Zonas de actividades agrícolas (agroquímicos), estaciones de distribución de combustibles, líneas de poliductos, oleoductos, entre otras fuentes de contaminación ubicadas entre 10 y 100 metros de las fuentes de abastecimientos.
intermedia	Zonas de actividades agrícolas (agroquímicos), estaciones de distribución de combustibles, líneas de poliductos, oleoductos, entre otras fuentes de contaminación ubicadas a más de 100 metros de las fuentes de abastecimientos.
baja	Zonas donde no hay actividades agrícolas, estaciones de distribución de combustibles, líneas de poliductos u oleoductos.

Fuente: Adaptado de Viceministerio de Ambiente y CORNARE.²⁷

²⁷–Viceministerio de Ambiente – Política Nacional para la gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010 y CORNARE- Corporación Autónoma Regional Rio negro Nare.

- **Amenaza por acciones violentas:** Su evaluación se hace teniendo en cuenta la documentación periodística y registros históricos a nivel nacional, regional y local, identificar si en la zona hay presencia de grupos ilegales y su incidencia en los factores socioeconómicos.

Cuadro 17. Grado de amenaza por acciones violentas

Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Zonas con presencia de grupos ilegales, y atentados terroristas ocurridos habitualmente.
alta	Zonas con presencia de grupos ilegales y atentados terroristas ocurridos esporádicamente.
intermedia	Zonas con presencia de grupos ilegales y sin registros de atentados terroristas.
moderada	Zonas con poca presencia de grupos ilegales.
baja	Zonas SIN presencia de grupos ilegales.

- **Amenaza por interrupciones del fluido eléctrico:** La evaluación como en otros casos, se hace mediante registros históricos a nivel nacional, regional y local, identificando si la zona es propensa a interrupciones, causas, duración, frecuencia, etc.

Cuadro 18. Grado de amenaza por interrupciones del fluido eléctrico

Zona de amenaza	Descripción
muy alta	Zonas donde las líneas de alta tensión son susceptibles a colapsos, fallas, caídas del fluido eléctrico, hurto de cables, infraestructura susceptible a amenazas naturales, socionaturales o antropogénicas.
alta	Zonas donde las líneas de alta tensión son susceptibles a descargas atmosféricas y puesta de objetos sobre las líneas de conducción de electricidad, que pueden producir cortocircuitos.
intermedia	Zonas con postes susceptibles a choques de carros o caída de árboles sobre los cables.
moderada	Zonas donde se hacen mantenimientos periódicos en las líneas, subestaciones, construcción de nuevos circuitos, poda de ramas y árboles, reemplazo de transformadores y demás material eléctrico.
baja	Zonas donde la infraestructura eléctrica no es susceptible a interrupciones en el fluido eléctrico.

- **Amenaza por colapso de la infraestructura:** Igualmente, su evaluación se hace mediante registros históricos relacionados con colapsos de la infraestructura de sistemas existentes, por tal razón, aquí no aplica esta evaluación, porque este trabajo se concentra sobre proyectos en etapa de estudios y zonas de su emplazamiento.
- **Amenaza por tecnología:** No aplica en este caso por la misma razón expuesta en 4.2.2.1.12.

4.2.2.2 Probabilidad de ocurrencia de las amenazas

Se trata de establecer la frecuencia con la que puede presentarse una amenaza en la zona de emplazamiento del proyecto de agua potable y saneamiento básico, para lo cual, se usa la escala: muy probable – probable - poco probable - remoto – improbable, para lo cual, de igual manera, se toma la metodología de MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042:

Cuadro 19. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por sismo

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 50$ años	5
PROBABLE	$50 < T \leq 100$ años	4
POCO PROBABLE	$100 < T \leq 200$ años	3
REMOTO	$200 < T \leq 300$ años	2
IMPROBABLE	$T > 300$ años	1

Cuadro 20. Probabilidad de ocurrencia de una erupción volcánica

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 100$ años.	5
PROBABLE	$100 < T \leq 200$ años.	4
POCO PROBABLE	$200 < T \leq 300$ años.	3
REMOTO	$300 < T \leq 400$ años.	2
IMPROBABLE	$T > 500$ años.	1

Cuadro 21. Probabilidad de ocurrencia de un tsunami

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 50$ años	5
PROBABLE	$50 < T \leq 100$ años	4
POCO PROBABLE	$100 < T \leq 200$ años	3
REMOTO	$200 < T \leq 300$ años	2

IMPROBABLE	T > 300 años	1
------------	--------------	---

Cuadro 22. Probabilidad de ocurrencia de un huracán

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	> 1 al año y categorías ≥ 3.	5
PROBABLE	< 1 al año y categorías ≥ 3.	4
POCO PROBABLE	> 1 al año y categorías ≤ 2.	3
REMOTO	< 1 al año y categorías ≤ 2.	2
IMPROBABLE	< 1 al año y categorías 1.	1

Fuente: Adaptado de Word Meteorológica Organization.

Cuadro 23. Probabilidad de ocurrencia de una inundación

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	T ≤ 10 años.	5
PROBABLE	10 < T ≤ 25 años.	4
POCO PROBABLE	25 < T ≤ 50 años.	3
REMOTO	50 < T ≤ 100 años.	2
IMPROBABLE	T ≥ 100 años.	1

Cuadro 24. Probabilidad de ocurrencia de una remoción en masa

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	T ≤ 10 años.	5
PROBABLE	10 < T ≤ 25 años.	4
POCO PROBABLE	25 < T ≤ 50 años.	3
REMOTO	50 < T ≤ 100 años.	2
IMPROBABLE	T ≥ 100 años.	1

Cuadro 25. Probabilidad de ocurrencia de una avenida torrencial

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
------------	------------	-------

MUY PROBABLE	$T \leq 10$ años.	5
FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
PROBABLE	$10 < T \leq 25$ años.	4
POCO PROBABLE	$25 < T \leq 50$ años.	3
REMOTO	$50 < T \leq 100$ años.	2
IMPROBABLE	$T \geq 100$ años.	1

Cuadro 26. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por sequia

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 10$ años.	5
PROBABLE	$10 < T \leq 25$ años.	4
POCO PROBABLE	$25 < T \leq 50$ años.	3
REMOTO	$50 < T \leq 100$ años.	2
IMPROBABLE	$T \geq 100$ años.	1

Cuadro 27. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por incendio forestal

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 10$ años.	5
PROBABLE	$10 < T \leq 25$ años.	4
POCO PROBABLE	$25 < T \leq 50$ años.	3
REMOTO	$50 < T \leq 100$ años.	2
IMPROBABLE	$T \geq 100$ años.	1

Cuadro 28 Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por contaminación

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 10$ años.	5
PROBABLE	$10 < T \leq 25$ años.	4
POCO PROBABLE	$25 < T \leq 50$ años.	3

REMOTO	$50 < T \leq 100$ años.	2
FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
IMPROBABLE	$T \geq 100$ años.	1

Cuadro 29. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por acciones violentas

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \leq 10$ años.	5
PROBABLE	$10 < T \leq 25$ años.	4
POCO PROBABLE	$25 < T \leq 50$ años.	3
REMOTO	$50 < T \leq 100$ años.	2
IMPROBABLE	$T \geq 100$ años.	1

Cuadro 30. Probabilidad de ocurrencia de una amenaza por interrupción fluido eléctrico

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
MUY PROBABLE	$T \geq 10$ veces por mes.	5
PROBABLE	$8 < T \leq 10$ veces por mes.	4
POCO PROBABLE	$5 < T \leq 8$ veces por mes.	3
REMOTO	$2 < T \leq 5$ veces por mes.	2
IMPROBABLE	$T \leq 2$ veces por mes.	1

4.2.2.3 Intensidad y/o magnitud de la amenaza

Para medir la intensidad, en ocasiones puede requerirse de equipos sofisticados; sin embargo, a nivel local puede recurrirse a métodos sencillos que permitan establecer aproximaciones sobre la intensidad de una amenaza (vr.gr. observando las marcas que dejan los niveles que alcanzan los ríos sobre un puente, o cualquier otro punto de referencia). Se usa la escala muy alta - alta - media - moderada - baja, de acuerdo con metodología tomada de MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k - manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042 :

Cuadro 31. Magnitud e Intensidad de una amenaza por sismo

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR

MUY ALTA	Magnitud mayor a 8 grados en la escala de Richter e intensidades entre XI y XII.	5
MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
ALTA	Magnitud entre 7,1 y 7,9 grados en la escala de Richter e intensidades entre VII y X.	4
MEDIA	Magnitud entre 6,1 y 6,9 grados en la escala de Richter e intensidades entre V y VI.	3
MODERADA	Magnitud entre 3,5 y 6,0 grados en la escala de Richter e intensidades entre III y IV.	2
BAJA	Menor de 3,5 grados en la escala de Richter e intensidades entre I y II.	1

Fuente: Adaptado del DANE y Escala de Intensidad Macro sísmica Europea, 1998.

Cuadro 32. Magnitud e Intensidad de una amenaza por erupción volcánica

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Destrucción total con depósitos de flujos piroclásticos.	5
ALTA	Destrucción parcial con depósitos de flujos de lava.	4
MEDIA	Destrucción de las propiedades, caída de piroclásticos.	3
MODERADA	Daño total a cultivos y parcial a las propiedades. Depósitos de lodo.	2
BAJA	Daños materiales parciales. Sin depósitos de flujo.	1

Fuente: Adaptado de SGC Mapa de amenaza volcánica del Galeras. Tercera versión. 1997.

Cuadro 33. Magnitud e Intensidad de una amenaza por tsunami

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Alturas de olas mayores a 30m y alturas de inundación entre 16 y 24m.	5
ALTA	Alturas de olas entre 10 y 20m y alturas de inundación entre 8 y 12m.	4
MEDIA	Alturas de olas entre 5 y 10m y alturas de inundación entre 4 y 6m.	3
MODERADA	Alturas de olas entre 2 y 5m y alturas de inundación entre 2 y 3 m.	2
BAJA	Alturas de olas entre 1 y 2m y alturas de inundación entre 1 y 1.15m.	1

Fuente: Adaptado de Escala magnitud de Wiegel 1970.

Cuadro 34. Magnitud e Intensidad de una amenaza por huracanes

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Velocidad mayor a 250KM/h (categoría 5).	5

ALTA	Velocidades entre 210 y 249Km/h (categoría 4).	4
MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MEDIA	Velocidades entre 178 y 209Km/h (categoría 3).	3
MODERADA	Velocidades entre 154 y 177Km/h (categoría 2).	2
BAJA	Velocidades entre 119 y 153Km/h (categoría 1).	1

Fuente: Adaptado según escala de Saffir – Simpson, 1981.

Cuadro 35. Magnitud e Intensidad de una amenaza por inundación

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Profundidades de flujo > 1m o el producto resultante de la velocidad por la altura ($V \cdot H$) es mayor a $1.5m^2/s$.	5
ALTA	Profundidades de flujo entre 0.5 y 1m y velocidades entre 1 y 1.5 m/s	4
MEDIA	Profundidades de flujo < 0.5m y velocidades entre 0.5 y 1.0 m/s.	3
MODERADA	Profundidades de flujo < 0.5m y velocidades entre 0.1 y 0.5 m/s.	2
BAJA	Profundidades de flujo < 5m y velocidad < 0.1 m/s.	1

Fuente: Adaptado del INETER y COSUDE.²⁸

Cuadro 36. Magnitud e Intensidad de una amenaza por remoción en masa

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Presencia de cárcavas, desprendimientos y deslizamientos densos muy grandes y/o velocidades de desplazamiento de material mayor a 50 mm/seg.	5
ALTA	Remoción de más del 75% del suelo superficial y se observan surcos y cárcavas aisladas y/o velocidades de desplazamiento del material entre 0.5 mm/seg y 50 mm/seg.	4
MEDIA	Se ha perdido entre el 25% y 75% del suelo superficial y/o velocidades de desplazamiento de material entre 0.05mm/seg y 0.5mm/seg.	3
MODERADA	Se ha perdido menos del 25% del suelo superficial y/o velocidades de desplazamiento de material entre 0.005 mm/seg y 0.05 mm/seg.	2
BAJA	No se aprecia pérdida de suelo, aunque puede haber pequeños hundimientos con velocidades de desplazamiento menores a 0.005 mm/seg.	1

Fuente: Adaptado de Cortolima y Escala de Cruden y Varnes (1991)²⁹.

²⁸ INETER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales y Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperación. 2005. Metodologías para el análisis local de Amenazas Naturales y Riesgos en Nicaragua.

Cuadro 37. Magnitud e Intensidad de una amenaza por avenida torrencial

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Nivel súbito de la corriente hídrica con cotas iguales o superiores a la crítica.	5
ALTA	Nivel de la corriente hídrica entre la cota media y la cota máxima.	4
MEDIA	Nivel de la corriente hídrica entre la cota mínima y la cota media.	3
MODERADA	Nivel de la corriente hídrica entre la cota absoluta y la cota mínima.	2
BAJA	Nivel de la corriente hídrica igual o inferior a la cota absoluta.	1

Fuente: Adaptado de acuerdo con informe hidrológico del IDEAM.³⁰

Cuadro 38. Magnitud e Intensidad de una amenaza por sequia

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Porcentaje de la oferta hídrica utilizada > 40%, y/o el índice de desabastecimiento es muy bajo, menos de 800 litros por vivienda.	5
ALTA	Porcentaje de la oferta hídrica utilizada entre el 20 y 40%, y/o el índice de desabastecimiento esta entre 800 y 1000 litros por vivienda.	4
MEDIA	Porcentaje de la oferta hídrica utilizada entre el 10 y 20%, índice de desabastecimiento es bajo y esta entre 1001 y 2000 litros por vivienda.	3
MODERADA	Porcentaje de la oferta hídrica utilizada entre el 1 y 10%, el índice de desabastecimiento es medio y esta entre 2001 y 3000 litros por vivienda.	2
BAJA	Porcentaje de la oferta hídrica utilizada menor al 1%, y/o el índice de desabastecimiento es alto, es decir, más de 4000 litros por vivienda.	1

Fuente: Adaptado del IDEAM 2004.

Cuadro 39. Magnitud e Intensidad de una amenaza por incendio forestal

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Índice de incendios de Chandler modificado por el IDEAM ≥ 97.5 y/o Ha afectadas > 5.	5
ALTA	Índice de incendios de Chandler modificado por el IDEAM entre 90 y 97.4 y/o 5 < Ha afectadas < 4.	4
MEDIA	Índice de incendios de Chandler modificado por el IDEAM entre 75 y 89.9 y/o 2 < Ha afectadas < 3.	3

²⁹ Escala de Cruden y Varnes Tomado del Ministerio de Vivienda y desarrollo territorial. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Metodología de evaluación de evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa sobre los sistemas de acueductos, alcantarillado y aseo. Pág. 11.

³⁰ Informe Hidrológico diario No. 72 de acuerdo con la información registrada en las estaciones automáticas en tiempo real y los reportes telefónicos para ríos que cuentan con infraestructura de observación a nivel nacional.

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICION	VALOR
MODERADA	Índice de incendios de Chandler modificado por el IDEAM entre 50 y 74.9 y/o 1 < Ha afectadas < 2.	2
BAJA	Índice de incendios de Chandler modificado por el IDEAM ≤ 50 y/o Ha afectadas < 1.	1

Fuente: Adaptado de IDEAM.

Cuadro 40. Magnitud e Intensidad de una amenaza por contaminación

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICION	VALOR
MUY ALTA	Ha contaminadas > 5 y/o promedio anual del IRCA > 80%.	5
ALTA	5 < Ha contaminadas < 4 y/o promedio anual del IRCA entre 50 y 80%.	4
MEDIA	2 < Ha contaminadas < 3 y/o promedio anual del IRCA entre 15 y 50%.	3
MODERADA	1 < Ha contaminadas < 2 y/o promedio anual del IRCA entre 5 y 15%.	2
BAJA	Ha contaminadas < 1 y/o promedio anual del IRCA menor a 5%.	1

Fuente: Adaptado de SSPD. 2009³¹.

Cuadro 41. Magnitud e Intensidad de una amenaza por acciones violentas

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Destrucción o afectación al sistema $\geq 80\%$	5
ALTA	50% < Destrucción o afectación al sistema < 80%	4
MEDIA	15% < Destrucción o afectación al sistema $\leq 50\%$	3
MODERADA	5% < Destrucción o afectación al sistema $\leq 15\%$	2
BAJA	Destrucción o afectación al sistema $\leq 5\%$	1

Cuadro 42. Magnitud e Intensidad de una amenaza por interrupción en el fluido eléctrico

MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MUY ALTA	Afectaciones al sistema $\geq 80\%$	5

³¹ SSPD. Diagnostico del Indicador de calidad de agua suministrada por la Empresa prestadora de Servicios de Acueducto. – IRCA – Índice de Riesgos de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

ALTA	50% < Afectaciones al sistema < 80%	4
MAGNITUD E INTENSIDAD	DEFINICIÓN	VALOR
MEDIA	15% < Afectaciones al sistema ≤ 50%	3
MODERADA	5% < Afectaciones al sistema ≤ 15%	2
BAJA	Afectaciones al sistema ≤ 5%	1

4.2.2.4 Cuantificación de la amenaza

Para cuantificar la amenaza, se propone asignar un valor, digamos que de 1 a 5, considerando la escala: muy alta - alta – media - moderada – baja, donde 1 es una amenaza baja y 5 es una amenaza muy alta, de acuerdo con metodología tomada de MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Titulo K. Convenio Interadministrativo No. 211042 :

Cuadro 43. Cuantificación de las amenazas

Amenaza	Características	Valor
Baja	De baja frecuencia, intensidad y cobertura, con incidencia en un área restringida y baja potencialidad (improbable) para ocasionar daños en personas o infraestructuras.	1
Moderada	Con incidencia en un área restringida y probabilidad de ocasionar daños moderados en personas o infraestructuras.	2
Media	Con incidencia en áreas municipales, que pueden afectar la funcionalidad de redes de servicios esenciales, con posibilidad de recuperación en el corto plazo con recurso y capacidad local.	3
Alta	Amenazas con intensidad relativamente débil, pero con la probabilidad de ocurrencia elevada, que pueden afectar la funcionalidad de redes de servicios e infraestructuras esenciales, con posibilidad de recuperación en el mediano plazo.	4
Muy Alta	Amenazas con gran potencialidad (inminente) para ocasionar afectaciones múltiples y simultáneas tanto en las comunidades expuestas como en las construcciones, redes, servicios e infraestructura esencial de municipios, departamentos e inclusive del territorio nacional.	5

4.2.2.5 Los mapas de riesgos

Las condiciones de riesgo son dinámicas, cambian con el tiempo, tanto en sus características como en su nivel³². Por lo tanto, el riesgo puede concebirse como un proceso en transformación y, en consecuencia, los respectivos mapas tendrán que elaborarse, modificarse y utilizarse, como representaciones inevitablemente cambiantes en función del tiempo.

Como cualquier otro instrumento que presente información, la producción de los mapas de riesgos, debe realizarse detalladamente y de manera comprensible, tanto para obtener de ellos datos puntuales requeridos para la toma de decisiones en los procesos de investigación, como en la formulación de proyectos. Dado lo anterior, es recomendable utilizar mapas elaborados a escala grande y de detalle, según los siguientes rangos:

Escala regional a general:	< 1:100.000.
Escala intermedia:	1:25.000 a 1:50.000.
Escala Grande:	1:5.000 a 1:10.000
Escala de Detalle:	> 1:5.000.

Por ejemplo, los mapas de riesgo a escala 1:100.000 se utilizan cuando las zonas en estudio, representan grandes extensiones, del orden de 1000 km² o más, donde el detalle requerido es bajo. Estos estudios están soportados en la utilización de mapas base y temáticos a escalas 1:1'500.000 a 1:500.000 a nivel nacional y escalas 1:250.000 a 1:100.000 a nivel de gobernaciones. Los mapas de amenazas a escala de detalle, deben utilizarse cuando se requiere analizar el riesgo de obras de ingeniería en forma individual, en sistemas de acueductos, alcantarillados y aseo, obteniéndose información muy detallada

4.2.2.6 Análisis y evaluación de la exposición

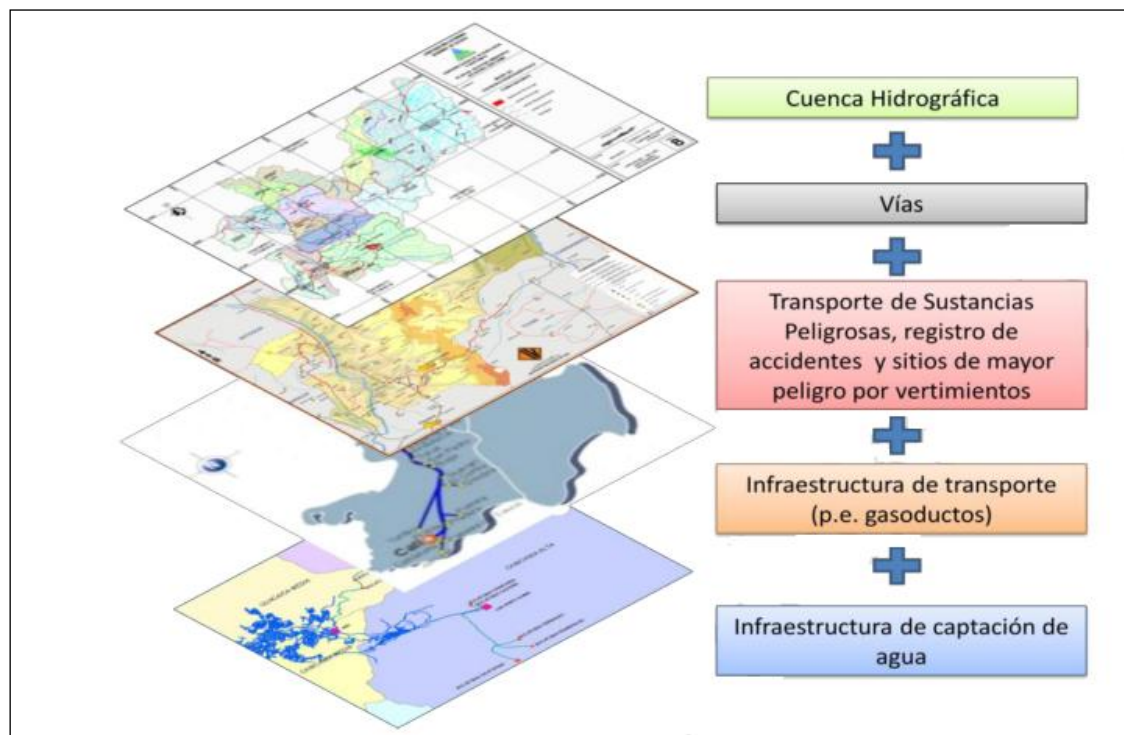
La exposición está relacionada con la localización de los componentes de los sistemas agua potable y saneamiento básico, respecto a su entorno, permitiendo determinar si existen amenazas naturales, socios naturales o antropogénicas que puedan afectarlos, para lo cual, se recomienda seguir la siguiente metodología misma que puede ser ajustada de acuerdo con criterios profesionales expertos que estén frente a estos estudios, superposición de mapas, donde se observen detalladamente los niveles de las amenazas como muy alta, alta, media, moderada y baja, se superpone el componente del sistema como por ejemplo captación, desarenador, tanque, PTAP, etc., con el objeto de identificar las partes que se encuentran expuestas ante cierta amenaza.

³² Ministerio del Interior y de Justicia-Dirección de Gestión del Riesgo, 2010 Guía Municipal para la Gestión del Riesgo. Página 18

Este proceso, se realiza con base en la información suministrada por las entidades que tienen que ver con cada amenaza, de esta manera, la metodología muestra en la figura 14 una superposición de capas o mapas de un sistema de captación y la infraestructura de transporte de sustancias peligrosas, registros de accidentes y sitios de mayor peligrosidad por vertimientos.

Para evaluar la exposición, se analiza cada componente del sistema con relación a cada amenaza. No obstante, según la entidad encargada existen diferentes niveles para evaluar cada amenaza, por ello, para mayor comprensión a continuación se muestran las ponderaciones de exposición de acuerdo a cada tipo y nivel de la amenaza, escala de ponderación de 0 a 1, donde 1 es la calificación más alta de la amenaza que representa una zona con alta exposición a este fenómeno, y a medida que el nivel de amenaza disminuye, disminuye también la exposición, como lo muestra el cuadro 44.

Figura 14. Ejemplo de superposición para analizar una amenaza por contaminación.³³



Fuente: Guía técnica de soporte para identificar, reducir y formular planes de contingencia por riesgos sobre la calidad del agua para el consumo humano. Decreto 1575 de 2007.

³³ MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

Cuadro 44. Ponderación de la exposición por amenaza.

ANÁLISIS DEL GRADO DE EXPOSICIÓN				
TIPO		EVENTO O FENÓMENO	ZONA DE AMENAZA	PONDERACIÓN DE LA EXPOSICIÓN
NATURALES	GEOLÓGICOS	SISMO	Alta	1
			Intermedia	0.6
			Baja	0.3
		ERUPCION VOLCÁNICA	Alta	1
			Intermedia	0.6
			Baja	0.3
	TSUNAMI	Alta	1	
		Intermedia	0.6	
		Baja	0.3	
	HIDROMETEREOLÓGICAS	HURACAN	Alta	1
			Intermedia	0.6
			Baja	0.3
INUNDACIÓN		Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Intermedia	0.5	
SOCIONATURALES	MOVIMIENTO EN MASA	Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Media	0.5	
		Baja	0.3	
	AVENIDA TORRENCIAL	Alta	1	
		Intermedia	0.6	
		Baja	0.3	
	SEQUIA	Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Moderada	0.5	
		Baja	0.3	
	INCENDIO FORESTAL	Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Media	0.6	
		Baja	0.4	
		Muy baja	0.2	
	EROSIÓN COSTERA	Alta	1	
		Intermedia	0.6	
Baja		0.3		
ANTROPOGENICAS	CONTAMINACIÓN	Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Intermedia	0.6	
		Moderada	0.4	
		Baja	0.2	
	ACCIONES VIOLENTAS	Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Intermedia	0.6	
		Moderada	0.4	
	INTERRUPCIÓN DEL FLUIDO ELECTRICO	Baja	0.2	
		Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Intermedia	0.6	
		Moderada	0.4	
	COLAPSO DE LA INFRAESTRUCTURA	Baja	0.2	
		Muy Alta	1	
		Alta	0.8	
		Intermedia	0.6	
	FALLAS TECNOLOGICAS	Moderada	0.4	
		Baja	0.2	
		Muy Alta	1	
Alta		0.8		
Intermedia		0.6		
		Moderada	0.4	
		Baja	0.2	
		Muy Alta	1	

4.2.2.7 Evaluación de la vulnerabilidad

Es el proceso a través del cual, se determina el grado de exposición de los componentes de los sistemas de agua potable y saneamiento básico, a daños y pérdidas, ante las amenazas previamente identificadas. Se evalúan tanto los elementos vulnerables, como los factores de vulnerabilidad.

Para analizar y evaluar el grado de vulnerabilidad, se recomienda ajustarse a la siguiente metodología³⁴, sin embargo, esta puede acomodarse según el criterio del profesional idóneo y experto a cargo del estudio:

1. Identificar los componentes del sistema potencialmente vulnerables a cada amenaza (captación, redes de distribución, plantas de tratamiento, etc.).
2. Identificar y evaluar cada uno los factores de vulnerabilidad:
 - a) Factor físico: (material, continuidad, estado, funcionamiento, ubicación, entre otras). Su unidad de medida será de 1 a 5, donde 1 es baja y 5 es muy alta.
 - b) Factor social: (nivel de acceso a servicios básicos, aplicación de la legislación y regulación del uso de tierras y manejo de suelos, Índice de Pobreza Multidimensional -IPM, entre otras). Su unidad de medida será de 1 a 5, donde 1 es baja y 5 es muy alta.
 - c) Factor Institucional: (respuesta ante un desastre o emergencia, personal técnico y administrativo, sectorización, presencia de entidades de ayuda y socorro, existencia de alertas tempranas, planes de emergencia y contingencia, brigadas de respuesta, recursos financieros, infraestructura, entre otras). Su unidad de medida será de 1 a 5, donde 1 es baja y 5 es muy alta.
 - d) Factor económico: (protección financiera, cultura de pago, existencia de medidores, autosuficiencia y autosostenibilidad, entre otras). Su unidad de medida será de 1 a 5, donde 1 es baja y 5 es muy alta.
 - e) Factor ambiental: (deforestación, huella ecológica, entre otras). Su unidad de medida será de 1 a 5, donde 1 es baja y 5 es muy alta.
3. Cuantificar la vulnerabilidad y darle un valor de 1 a 5 en el rango muy alto – alto – medio – moderado – bajo.
4. Ponderar los factores de la vulnerabilidad de cada componente del sistema utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Vulnerabilidad} = Ff + Fs + Fi + Fe + Fa$$

³⁴ MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

Cuadro 45. Ejemplo para evaluar la vulnerabilidad en un sistema de acueducto (Captación – Cuenca)

Sistema de Acueducto (Captación – cuenca)	Evaluación
Factor físico (Ff)	3
Factor social (Fs)	4
Factor institucional (Fi)	5
Factor económico (Fe)	2
Factor ambiental (Fa)	4

Cuadro 46. Ejemplo de ponderación de vulnerabilidad en un sistema de acueducto (Captación – Cuenca)

Sistema de Acueducto (Captación – cuenca)

	Evaluación	Factor de ponderación	TOTAL
Factor físico (Ff)	3	0.30	(3 x 0.30 = 0.9)
Factor social (Fs)	4	0.10	(4 x 0.10 = 0.4)
Factor institucional (Fi)	5	0.20	(5 x 0.20 = 1.0)
Factor económico (Fe)	5	0.30	(5 x 0.30 = 1.5)
Factor ambiental (Fa)	4	0.10	(4 x 0.10 = 0.4)
Vulnerabilidad TOTAL			$\Sigma = 4.2$

De acuerdo con el siguiente cuadro, el sistema de acueducto del ejemplo propuesto, es extremadamente vulnerable.

Cuadro 47. Evaluación de la vulnerabilidad total

Calificación	Valoración
Extremadamente vulnerable	≥ 4

Muy vulnerable	Entre 3 y < 4
Medianamente vulnerable	Entre 2 y < 3
Calificación	Valoración
Moderadamente vulnerable	Entre 1 y < 2
Poco vulnerable	Entre 0 y < 1

Para tener una noción clara de los niveles de los factores de vulnerabilidad en una zona geográfica, se han definido como: muy alta, alta, media, moderada o baja, según el cuadro siguiente:

Cuadro 48. Evaluación de los factores de la vulnerabilidad³⁵

Factor de la Vulnerabilidad	Características	Valor
Baja	ALTA capacidad de organización y respuesta frente a posibles eventos de emergencia o desastre que puedan ocasionar afectaciones severas.	1
Moderada	Capacidad para dar respuesta a posibles eventos de emergencia o desastre.	2
Media	Nivel mínimo de organización y de capacidad de respuesta en caso de una emergencia o desastre.	3
Alta	No se conoce el grado de exposición no hay la capacidad para generar acciones de alertas y atención de emergencia.	4
Muy Alta	No se tienen el mínimo conocimiento sobre las acciones de alertas y preparación que se deben poner en práctica, no existe cultura de prevención, no existe la capacidad suficiente de respuesta o resistencia ante una emergencia o desastre.	5

4.2.2.8 Evaluación del riesgo

Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.³⁶

³⁵ MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

³⁶ Ley 1523 de 2012 “Definiciones”

Para evaluar el riesgo, necesariamente deben relacionarse las amenazas y las vulnerabilidades para determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales que deja un evento sobre los componentes (ver cuadro 49) de un sistema de agua potable y saneamiento básico.

Cuadro 49. Componentes de los sistemas AAA

Acueducto	Alcantarillado	Aseo
Captación (Cuencas)	Redes locales	Almacenamiento(recolección)
Aducción	Colectores	Aprovechamiento(transporte)
Conducción	Interceptores	Disposición final
Desarenador	Pozos de inspección	
Planta de tratamiento	Plantas de tratamiento de aguas residuales	
Tanques – Bombeo	Box culvert	
Conducción	Estaciones de bombeo	
Redes de distribución		
Cámaras de quiebre de presión		

Las acciones y procedimientos que permiten identificar los daños potenciales a los que puede estar expuesto un sistema, también significan evaluación del riesgo, que además, permite recomendar medidas de prevención (medidas estructurales y no estructurales) y/o mitigación para reducir los efectos de los desastres.

En general, el riesgo se debe evaluar de acuerdo con cada amenaza en particular, por cada factor de la vulnerabilidad y, por cada componente del sistema (ver cuadro 49), dado que, un análisis de amenazas, no tiene ninguna utilidad si no se establecen los factores a las cuales es susceptible el sistema o componentes del sistema, es decir, los riesgos asociados a ésta. Para evaluar el riesgo, se muestra a continuación una matriz ejemplo, en la cual se puede evidenciar el grado del riesgo del componente del sistema respecto a los diferentes factores de vulnerabilidad y amenaza específicos.

Para el análisis y evaluación del riesgo, pueden tenerse en cuenta las siguientes metodologías, entre otras:

- Guía metodológica para evaluación de riesgos por Fenómenos de Remoción en Masa, Inundaciones y Avenidas Torrenciales y Déficit Hídrico. Para la validación de dichas metodologías se desarrollaron proyectos piloto respectivamente. (MAVDT, 2007).

- *Metodología para la priorización y manejo de microcuencas abastecedoras vulnerables a temporadas de sequía extrema.* (Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental, 2006).

Para el ejemplo, se toma la metodología propuesta en el documento Final de Actualización Título K –Manual de Prácticas de Buena Ingeniería sobre Gestión del Riesgo en Sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al RAS-MVCT-FONADE- Convenio Interadministrativo No. 211042, que consta de sendas matrices “Ejemplo de evaluación del riesgo” para sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo.

Cada matriz debe corresponder a una amenaza x exposición y una vulnerabilidad específica, donde el eje vertical o efectos de la amenaza (amenaza x exposición) se mide de 1 a 5, donde 1 es una amenaza x exposición baja y 5 es un evento catastrófico o muy alto y el eje horizontal muestra el grado del factor de la vulnerabilidad al cual está expuesto el componente del sistema y se mide en la escala de 1 a 5, donde 1 es baja y 5 es muy alta.

El riesgo (R) está en función de la Amenaza (A), la exposición (E) y la Vulnerabilidad (V) y permite establecer la necesidad de la adopción de medidas de planificación para la reducción de riesgos, es por ello, que la siguiente categorización permite establecer en que nivel de riesgo se encuentra el sistema o componente y a su vez permite tomar las medidas necesarias:

Cuadro 50. Categorización del riesgo³⁷

TIPO DE RIESGO		RANGO
MA	MUY ALTO	21 a 25
A	ALTO	16 a 20
M	MEDIO	11 a 15
MO	MODERADO	6 a 10
B	BAJO	1 a 5

Dado el cuadro anterior y teniendo en cuenta además el ejemplo de evaluación de amenazas x exposición de un sistema de acueducto (captación - cuenca) mostrado en el cuadro 51, se determina que una amenaza por sismo, tiene un nivel 5; que la ponderación de la exposición es 1 y que de acuerdo con el análisis del factor de vulnerabilidad social frente a esta amenaza, arroja un nivel de 4; al hacer la respectiva multiplicación se obtiene el nivel de riesgo al cual está expuesto este componente del sistema de acueducto, de la siguiente manera:

³⁷ MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

RIESGO = AMENAZA X EXPOSICIÓN X VULNERABILIDAD

RIESGO = 5 X 1 X 4

RIESGO = 20

Cuadro 51. Ejemplo de evaluación de amenazas por exposición en un sistema de acueducto (Captación-cuenca)³⁸

TIPO DE AMENAZA			FRECUENCIA					INTENSIDAD					CÁLCULO AMENAZA	AMENAZA	EXPOSICIÓN	AMENAZA X EXPOSICIÓN
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
			I	R	PP	P	MP	B	MO	M	M	MA				
Natural	Geológica	Sismo					5					5	(5+5)/3	5	1	5
		Erupción volcanica					5				4		(5+4)/2	5	0.30	1
		Tsunami				4				3			(4+3)/2	4	0.30	1
	Hidrometeorológica	Huracán			3			1					(3+1)/2	2	0.60	1
		Inundación	1					1					(1+1)/2	1	0.50	1
Socionatural		Movimiento en masa					5					5	(5+5)/2	5	0.30	2
		Avenida torrencial					5				4		(5+4)/2	5	0.60	3
		Sequía				4				3			(4+3)/2	4	0.30	1
		Incendio Forestal			3			1					(3+1)/2	2	1.00	2
		Erosion Costera												NE	NE	NE
		Contaminación					5					5	(5+5)/2	5	0.60	3
Antropogénica		Acciones violentas					5				4	(5+4)/2	5	0.40	2	
		Interrupción del fluido eléctrico											NE	NE	NE	
		Colapso en la infraestructura de los sistemas de prestación			3			1					(3+1)/2	2	0.20	0
		Fallas tecnologicas.												NE	NE	NE
														NE	NE	NE

- MA** Muy alta (5), con frecuencia e intensidad muy alta.
- A** Alta (4), con frecuencia e intensidad alta.
- M** Media (3), con frecuencia e intensidad media.
- MO** Moderada (2), con frecuencia e intensidad moderada.
- B** Baja (1), con frecuencia e intensidad baja.

- FRECUENCIA**
- I: IMPROBABLE
R: REMOTO
PP: POCO PROBABLE
P: PROBABLE
MP: MUY PROBABLE
- INTENSIDAD**
- B: BAJA
MO: MODERADA
M: MEDIA
A: ALTA
MA: MUY ALTA

NE: NO HAY EXPOSICIÓN

³⁸ MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

Este resultado significa que el componente del sistema está en riesgo **ALTO**, es decir, un riesgo inaceptable y deben recomendarse medidas de prevención (estructurales y no estructurales).

Con el fin de calificar la gravedad de un riesgo y por ende definir la mayor o menor necesidad de intervenirlo, se establecen criterios de aceptabilidad en función del impacto. Para esta metodología se definen los siguientes criterios de aceptabilidad:

Cuadro 52. Criterios de aceptabilidad del riesgo en sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.³⁹

TIPO DE RIESGO		CRITERIO	DEFINICIÓN
MA	MUY ALTO	INADMISIBLE	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; implica que bajo NINGUNA circunstancia se deberá mantener un escenario con esa capacidad potencial. Por ello estos escenarios requieren una atención de "Alta Prioridad" para disminuir a corto o inmediato plazo su impacto.
A	ALTO	INACEPTABLE	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; se requiere siempre desarrollar acciones prioritarias e inmediatas para su gestión, debido al alto impacto que tendrá sobre los diferentes elementos de cada sistema.
M	MEDIO	TOLERABLE	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; aunque deben desarrollarse actividades para la gestión sobre el riesgo tiene una prioridad de segundo nivel, pudiendo ser a mediano plazo.
MO	MODERADO	ACEPTABLE	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; implica una gravedad mitigable, lo cual amerita una baja inversión en recursos y requiere pocas acciones para la gestión del riesgo.
B	BAJO	INSIGNIFICANTE	Significa que la relación Frecuencia-Consecuencia; NO implica una gravedad significativa, por lo que no amerita la inversión de recursos y no requiere acciones para la gestión sobre el factor impacto considerado.

4.2.3 Importancia de la Interventoría de estudios

Es común ver como algunas entidades públicas y privadas, asignan labores de interventoría de estudios a personal no capacitado, encomendándoles revisar los proyectos y solicitar aclaraciones cuando así se requiera y, en ocasiones son únicos delegados para firmar las actas de entrega de los estudios.

De igual manera, se encarga de elaborar los pliegos de condiciones para abrir los respectivos procesos licitatorios, desde la etapa de estudios hasta la ejecución de los proyectos.

De allí, se insiste en la importancia que reviste la capacitación del personal institucional, tema abordado en otros apartes del presente documento, lo que sin duda,

³⁹ MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

reducirá la vulnerabilidad de los proyectos y propiciará en cambio, la incorporación de los razonamientos sobre la gestión del riesgo desde las fases preliminares.

4.2.3.1 Lista de chequeo en la fase de estudios de un proyecto de agua potable y saneamiento básico desde la perspectiva de la gestión del riesgo.

Con el fin de verificar y/o controlar la aplicación de los aspectos tratados en la fase de estudios definitivos de un proyecto, puede utilizarse el siguiente ejemplo de lista de chequeo de las actividades más relevantes:

Cuadro 53 Lista de chequeo en la fase de estudios de un proyecto de agua potable y saneamiento básico desde la perspectiva de la gestión del riesgo

REQUERIMIENTO	CONTIENE SI/NO	OBSERVACIONES
Análisis de todas las amenazas naturales detectadas en el área del proyecto		
Evaluación de la vulnerabilidad del proyecto frente a los diferentes tipos y niveles de amenazas naturales a los que está expuesto.		
Aprobación de los niveles de riesgo a los que está expuesto el proyecto		
Análisis de las medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos del proyecto.		
Obras requeridas para reducir el impacto de las amenazas incluidas en los diseños del proyecto		
Aprobación por parte de la institución de la propuesta de medidas no estructurales de mitigación de riesgo.		
Sustentación de la aplicabilidad de la propuesta de medidas no estructurales de mitigación de riesgo		
Requerimientos para la implementación de las medidas estructurales para la reducción del riesgo incluidas en las especificaciones técnicas del proyecto.		
Incorpora la metodología de construcción medidas para mitigación de riesgos durante y después de la construcción		
Medidas para la reducción del riesgo durante y después del proceso de construcción		

4.2.4 Resultados esperados

Con la incorporación de la gestión del riesgo propuesta, se dispondrá de una estrategia para afrontar las amenazas y vulnerabilidades que tenga las siguientes tipologías:

- Desplegada con base en las investigaciones adelantadas sobre la reducción del riesgo y preparación frente a los desastres, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los usuarios finales de los sistemas del sector de agua potable y saneamiento básico proyectados por los entes territoriales y presentados al MVCT para su evaluación y viabilización.
- Que la gestión del riesgo sea un componente prioritario y específico dentro de la guía para la presentación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico del MVCT, formando parte de los requisitos a evaluar para su viabilización.

- Que sea un componente abierto permanentemente en las agendas de quienes tienen el deber legal de tomar decisiones.
- Que la gestión del riesgo sea analizada y evaluada con el propósito de asistir al fortalecimiento de las relaciones entre la oferta (productos, prestadores del servicio, metodologías, etc.) y la demanda (usuarios finales, tomadores de decisión, comunidades beneficiarias, etc.)
- Que su contenido tienda un puente con los mecanismos de formación y/o capacitación en materia de gestión de riesgo.
- Que permita establecer mecanismos sencillos para su implementación en los proyectos de inversión pública y concretamente en los del sector del que se ocupa este documento, a nivel nacional, departamental o municipal y, en otros escenarios institucionales.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- *“Los desastres son provocados principalmente por dos factores: el impacto de un peligro o amenaza de origen natural o propiciado por el hombre mediante la deforestación y alteración del medio ambiente sin control; y una unidad social con una determinada condición de vulnerabilidad. Esto es, un escenario en riesgo, consecuencia de un desarrollo insostenible.”⁴⁰*
- Las instituciones están organizadas en diferentes sistemas relacionados directa o indirectamente con la gestión del riesgo: Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, Sistema Nacional Ambiental, Sistema Nacional de Planeación, Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Sistema Nacional de Educación. Sin embargo, aún con la existencia de un Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y los documentos CONPES, a través de los cuales se adelantan las políticas públicas, existe el riesgo de una implementación desarticulada en detrimento de los mismos proyectos y por ende, de la comunidad que espera ser beneficiada.
- Del proceso de identificación, análisis y cuantificación de amenazas, puede concluirse que, para su desarrollo, se necesita del concurso de todas y cada una de las entidades que de una u otra forma, están relacionadas con actividades de gestión de riesgo, emergencias y contingencias, dado que la información que ellas pueden aportar en lo de su competencia, es muy valiosa, facilitando el conocimiento real de parámetros tales como la frecuencia e intensidad de amenazas, pronósticos, registros históricos, simulaciones, etc., contribuyendo efectivamente a la formulación de proyectos especialmente en sus etapas de estudios preliminares.
- Conocer y analizar el tipo de evento que pueda suceder en una zona y sus efectos potenciales o daños que afectan directamente, tanto a los componentes de un sistema de agua potable y saneamiento básico como a la población, son actividades fundamentales para el desarrollo regional, mejor aún si mediante la intervención decidida en el evento, se logra que su impacto sea mínimo.
- Mediante la incorporación de la gestión del riesgo en los proyectos de inversión pública, es posible mitigar o prevenir el efecto de los desastres y por tanto reducir el riesgo al que pueden estar expuestas las poblaciones, los bienes y servicios.
- Los estudios de amenazas definen la probabilidad de que estas ocurran en sus distintos niveles o magnitudes, en cierto lugar y en un determinado tiempo, lo

⁴⁰ “La Gestión del Riesgo Urbano en América Latina”, “Plataforma Temática del Riego Urbano-UNISDR, pág. 53

que involucra que puedan presentarse eventos moderados o severos y, si existe vulnerabilidad, existe el riesgo que igualmente puede ser moderado o severo, en todo caso afectando a las comunidades y a los proyectos de infraestructura. Si a lo anterior, se le adiciona el tema financiero, puede concluirse que, como no es económicamente factible ejecutar proyectos invulnerables, siempre existirá el riesgo de soportar daños y por lo tanto siempre se requerirán grandes inversiones para su recuperación, la que dependerá de consideraciones técnicas, políticas, sociales y económicas, entre otras.

5.2 RECOMENDACIONES

- La formulación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico debe tener en cuenta entre otras, las áreas de protección naturales (nacionales, departamentales, municipales, privadas, etc.), cuencas y microcuencas; bosques, ecosistemas, biodiversidad para su manejo sostenible y contar con estrategias suficientes para atender las interacciones urbano-rurales.
- Para que en Colombia ciertamente se interiorice en las instituciones gestión del riesgo, se requiere entre otros aspectos, una relación estratégica e integral entre los espacios nacional, regional y local del sistema. Es como si los presupuestos de inversión pública se ejecutarán en forma separada de este proceso que como se indicó, es un proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.
- Las entidades que forman parte del sistema, deben actualizarse de acuerdo con lo preceptuado en la Constitución Política, en la formulación de los POT regulados por la Ley 388 de 1997 y demás normatividad vigente sobre el particular que deben adelantar los municipios. Adicionalmente se requiere una actualización permanente en aspectos relacionados con el marco conceptual y metodológico de la gestión del riesgo, así como la atención que se debe prestar al rol que representa la participación ciudadana acorde con el que encarnan las entidades académicas y las que se orientan hacia la investigación.
- En el proceso de formulación de proyectos del sector de agua potable, saneamiento básico y aseo y, de la incorporación del componente gestión del riesgo, será importante adelantar capacitaciones sobre el tema mediante talleres, tratados especializados y planes para la respuesta, actividades que serán un apoyo imprescindible para quienes deben tomar decisiones, fortaleciendo la prevención y atención de desastres a través de una adecuada planificación de estos proyectos, aportando al desarrollo sostenible en todos los sectores donde se ejecuten.
- De acuerdo con el mapa de amenaza, características topográficas, distribución de viviendas y antecedentes de la región donde se tenga previsto la ejecución de los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, el formulador tendrá que evaluar las amenazas (inundaciones, fenómenos de

remoción en masa, amenazas torrenciales, sequias, sismos, erupciones volcánicas, antrópicas) para cada uno de los componentes del sistema a proyectar, con lo cual completará la correspondiente matriz de donde se determinaran la potencialidades y limitaciones que ofrezcan las áreas sobre las que se prevé la ejecución de dichos proyectos.

- Incorporar la gestión del riesgo de desastres en los proyectos, planes y programas de desarrollo económico de los gobiernos locales y regionales y, financiar obras de prevención dentro de un plan de desarrollo sostenible, son aspectos que se deben analizar detenidamente antes de destinar grandes recursos para atender obras de emergencia.
- Desde la formulación del proyecto, es importante incorporar el componente gestión del riesgo, con lo cual, será posible cerciorarse que el lugar de su emplazamiento está ubicado en zonas adecuadas que no representen amenaza para los componentes de los sistemas. De no ser así, debe recurrirse a identificar las medidas de mitigación que garanticen su protección, procurando reducir al mínimo posible los potenciales daños. Cabe señalar que los costos generados por estas actividades, deben tenerse en cuenta en el presupuesto general del proyecto, por lo cual es conveniente examinar la relación costo – beneficio, con el fin de asegurarse que la medida correctiva no resulte con mayor erogación que los beneficios esperados.

BIBLIOGRAFIA

Andrew Maskrey, "Los Desastres no son Naturales", LA RED (Red de Estudios Sociales) e ITDG (Intermediate Technology Development Group), Tercer Mundo, (1993).

Camargo, Germán. Ciudad Ecosistema, introducción a la ecología urbana.) Universidad Piloto de Colombia, Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia, 2005.

FONADE. Apoyo a las empresas prestadoras de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en la gestión del riesgo nacional. Componente B - reducción del riesgo. Subcomponente B1.

La Gestión del Riesgo Urbano en América Latina, Plataforma Temática del Riesgo Urbano-UNISDR.

Luz María Nieto Caraveo, "Desarrollo Sostenible. Informe Brundlant", World Wide Web, Negrão Cavalcanti, México, (2000).

MVCT-FONADE Consultoría para la realización del título k – manual de prácticas de buena ingeniería, sobre gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS. Documento Final de Actualización Título K. Convenio Interadministrativo No. 211042

Ministerio del Interior y de Justicia-Dirección de Gestión del Riesgo, Guía Municipal para la Gestión del Riesgo, Bogotá D.E., 2010.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Viceministerio de agua y saneamiento. Evaluación y reducción de riesgos en las fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas. Mayo de 2007.

Ministerio del Interior y de Justicia – Dirección de Gestión de riesgos, Banco Mundial y Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Proyecto de Asistencia Técnica en Gestión del Riesgo a nivel Municipal y Departamental en Colombia. Guía Municipal para la Gestión del Riesgo. Diciembre de 2010.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Guía Metodológica para el conocimiento y reducción de riesgos en la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo por fenómenos y asociados a inundaciones Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico Ministerio de avenidas torrenciales.

MVCT Lineamientos para incorporar la política de gestión del riesgo de desastres en la prestación de los servicios públicos. Bogotá D.E., marzo de 2014.

Pautas Metodológicas para la Incorporación del Análisis del Riesgo de Desastres en los Proyectos de Inversión Pública, Volumen 3, Serie Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastre, Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.

Proyecto UNESCO RAPCA, desarrollado con el CEPREDENAC y la colaboración técnica del ITC y, el apoyo financiero de Holanda.

Rubiano, Diana and Ramírez, Fernando “Guía técnica para la interpretación y aplicación de análisis de amenazas y riesgo para propósitos de planificación y gestión Territorial” Documento preparado para el proyecto de Prevención de los Desastres de la Comunidad Andina de Naciones (PREDECAN), 2008.

Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Proyecto de Asistencia Técnica en Gestión del Riesgo a nivel Municipal y departamental en Colombia. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo. Julio de 2012.

SSPD. Diagnostico del Indicador de calidad de agua suministrada por la Empresa prestadora de Servicios de Acueducto. – IRCA – Índice de Riesgos de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres, EIRD, Naciones Unidas, 2004, (9/12/08)

Viceministerio de Ambiente – Política Nacional para la gestión Integral del Recurso Hídrico. y CORNARE- Corporación Autónoma Regional Rio Negro Nare, 2010.

Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo territorial. Guía Metodológica para el conocimiento y reducción de riesgos de desabastecimiento de agua por temporadas de sequía.

FUENTE ELECTRONICA

<http://www.sigpad-go.co>

<http://www.ideam.gov.co>

<http://www.gtz-rural.org.pe>

<http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>

<http://www.eumed.net/ce/2008b/>

<http://www.minvivienda.gov.co/>

<http://www.sgc.gov.co/>

<http://www.sica.int>

http://www.info_gir.org