ANÁLISIS DE RIESGOS

"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

MUNICIPIO DE ARAUQUITA

DEPARTAMENTO DE ARAUCA

OCTUBRE DE 2026

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN 3
1. GENERALIDADES 4
1.1. ALCANCE DEL ESTUDIO 5
1.2. OBJETIVO GENERAL 5
1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
1.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
2. GESTIÓN DEL RIESGO 9
2.1. DEFINICIONES 9
2.2.1. REQUISITOS DE UN ANÁLISIS DE RIESGOS 15
3. ANÁLISIS DE AMENAZAS 17
4. CARACTERIZACIÓN FÍSICA 18
4.1. GEOLOGÍA 18
4.1.1. GEOLOGÍA REGIONAL 19
4.2. UNIDADES LITOLÓGICAS 20
4.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL 21
4.4. GEOMORFOLOGÍA 22
4.4.1. Paisaje de Planicies Aluviales 23
4.4.2. Diques y Orillares 23
4.4.3. Terrazas aluviales 23
4.4.4. Esteros 24
4.4.5. Valles Coluvío-Aluviales. 24
4.4.6. Formas Topográficas 24
4.5. SISMICIDAD 24
5. AMENAZAS NATURALES 25
5.1. AMENAZA SÍSMICA 25
5.2. CLIMA Y TEMPERATURA 26
6. AMENAZAS POR CONSIDERAR EN EL PROYECTO 27
6.1. INUNDACIONES 28
6.2. LLUVIAS INTENSAS 29
7. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD 29
7.1. VULNERABILIDAD POR EXPOSICIÓN 30

7.2. VULNERABILIDAD POR FRAGILIDAD 30
7.3. VULNERABILIDAD POR FALTA DE RESILIENCIA 30
8. ANÁLISIS DE RIESGOS 31
8.1. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS 32
8.2. ESTRATEGIAS PARA AMENAZAS ESPECÍFICAS 32
8.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR FRAGILIDAD 33
8.4. TIPOS DE DESASTRES QUE PUEDEN AFECTAR EL PROYECTO 33
8.5. EFECTOS DE LOS DESASTRES NATURALES SOBRE LA INFRAESTRUCTURA 34
9. CONCLUSIONES 41

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Localización del proyecto 7
Ilustración 2 - Mapa Nacional de zonificación sísmica intensidad esperada 26
Ilustración 3 - Clima promedio Arauquita 26
Ilustración 4 - Temperatura Máxima y Mínima promedio en Arauquita 27
Ilustración 5 - *Este sería el afluente con probabilidad de generar inundaciones.* 28

TABLAS

Tabla 2 - Leyenda Geológica 22
Tabla 3 - NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, Ae, Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos 25
Tabla 4 - Matriz de análisis de riesgo 37
Tabla 5 - Criterios de verificación para el análisis de vulnerabilidad 39
Tabla 6 - Valoración del nivel de riesgo del proyecto 40

INTRODUCCIÓN

El Municipio de Arauquita, en el marco de su compromiso con el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y el fortalecimiento de la infraestructura de servicios públicos domiciliarios, adelanta la gestión del proyecto denominado **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, cuyo objetivo principal es ampliar la cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado mediante la construcción de redes principales y domiciliarias que permitan atender las necesidades de la población beneficiaria.

Como parte integral del proceso de planificación, el presente **Análisis de Riesgos de Desastres** tiene como finalidad identificar, evaluar y analizar las posibles amenazas de origen natural, antrópico o tecnológico que puedan afectar directa o indirectamente la ejecución, operación y sostenibilidad del proyecto. Este análisis constituye una herramienta fundamental para incorporar criterios de gestión del riesgo en la formulación, diseño y ejecución de las obras, en concordancia con las disposiciones del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la normatividad colombiana vigente.

La evaluación contempla dos componentes fundamentales: la **identificación de amenazas**, entendida como el reconocimiento de eventos potencialmente dañinos, tales como inundaciones, sismos, vendavales, incendios, fallas en las redes existentes y accidentes durante las actividades constructivas; y el **análisis de vulnerabilidad**, orientado a determinar el grado de exposición de la infraestructura proyectada, la población beneficiaria y el entorno urbano frente a dichas amenazas, así como su capacidad de respuesta, adaptación y recuperación.

Con base en los resultados obtenidos, se plantean medidas de prevención, mitigación y control encaminadas a reducir los niveles de riesgo identificados, garantizar la seguridad de los trabajadores y la comunidad, y asegurar la adecuada operación y funcionalidad de las redes de acueducto y alcantarillado proyectadas.

1. GENERALIDADES

1.1. ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente **Análisis de Riesgos de Desastres** tiene como finalidad identificar, evaluar y reducir los riesgos externos que puedan afectar la ejecución, operación y sostenibilidad del proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, más que analizar los impactos generados por la ejecución misma de las obras, los cuales son abordados mediante los correspondientes estudios ambientales y planes de manejo aplicables.

El propósito de este estudio es servir como herramienta de apoyo para la adecuada planificación, diseño y ejecución de las obras, contribuyendo a la toma de decisiones orientadas a garantizar la seguridad de la inversión pública, la continuidad de los servicios proyectados y la protección de la población beneficiaria. Asimismo, busca promover la incorporación de la gestión del riesgo como un componente transversal en todas las etapas del proyecto.

En este sentido, la planificación y gestión del riesgo no solo involucra la identificación y evaluación de amenazas de origen natural, antrópico o tecnológico, sino también el análisis de la vulnerabilidad de las obras proyectadas y de su entorno. Lo anterior permite establecer mecanismos de articulación entre los aspectos técnicos, administrativos, financieros, sociales e institucionales relacionados con el proyecto.

De esta manera, el estudio contribuye a la identificación de inversiones seguras y sostenibles, mediante la formulación de medidas de prevención, mitigación, preparación y respuesta frente a eventos que puedan afectar la construcción y posterior funcionamiento de las redes de acueducto y alcantarillado. Estas acciones están orientadas a reducir la exposición a riesgos asociados, entre otros, a inundaciones, lluvias intensas, fallas en los servicios públicos existentes, accidentes durante las excavaciones, afectaciones a la movilidad urbana y demás situaciones que puedan comprometer el desarrollo normal del proyecto.

Finalmente, el presente análisis busca fortalecer la resiliencia de la infraestructura proyectada y contribuir al mejoramiento de las condiciones de prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado para los habitantes de los barrios **26 de octubre, Ciudad Jardín y Alto Prado** del municipio de **Arauquita**, garantizando que las obras se desarrollen bajo criterios de seguridad, sostenibilidad y reducción del riesgo de desastres.

1.2. OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis y la evaluación de los peligros, amenazas y factores de vulnerabilidad de origen natural, antrópico y tecnológico que puedan afectar la ejecución, operación y sostenibilidad de las

infraestructuras proyectadas en el marco del proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, con el fin de identificar los riesgos asociados, establecer medidas de prevención y mitigación, y garantizar la seguridad de la población beneficiaria, de los trabajadores y de las obras proyectadas.

1.2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y analizar las amenazas de origen natural, antrópico y tecnológico que puedan afectar la ejecución, operación y sostenibilidad del proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, especialmente en las áreas de intervención correspondientes a los barrios 26 de octubre, Ciudad Jardín y Alto Prado.

- Determinar las condiciones de vulnerabilidad de las obras proyectadas, los beneficiarios, el entorno urbano y los servicios existentes frente a los peligros identificados durante las etapas de construcción y operación del sistema de acueducto y alcantarillado.

- Evaluar los posibles efectos que eventos como inundaciones, lluvias intensas, fallas geotécnicas, interferencias con redes de servicios públicos, accidentes laborales y afectaciones a la movilidad puedan generar sobre el desarrollo del proyecto.

- Definir medidas de prevención, mitigación, control y respuesta orientadas a reducir la vulnerabilidad y minimizar los impactos derivados de las amenazas identificadas, garantizando la adecuada ejecución de las obras y la continuidad de los servicios proyectados.

- Estimar los beneficios técnicos, sociales, ambientales y económicos asociados a la implementación de las medidas de reducción del riesgo, con el fin de incorporarlas dentro de la planificación y ejecución del proyecto.

- Establecer criterios técnicos para la evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, que permitan priorizar acciones de intervención y adoptar las alternativas más adecuadas para la construcción y operación de las redes de acueducto y alcantarillado.

- Contribuir al fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres en el municipio de Arauquita, promoviendo la protección de la infraestructura, la seguridad de la comunidad beneficiaria y la sostenibilidad de la inversión pública.

1.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** se localiza en el área urbana del municipio de Arauquita, departamento de Arauca, específicamente en los

barrios **26 de Octubre, Ciudad Jardín y Alto Prado**, sectores que presentan necesidades de ampliación de la cobertura de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

Las obras proyectadas contemplan la construcción e instalación de redes principales de acueducto y alcantarillado sanitario, así como la ejecución de las respectivas conexiones domiciliarias para los predios beneficiarios, con el propósito de mejorar las condiciones de saneamiento básico y garantizar el acceso a estos servicios públicos. Para ello, se contempla la intervención de **28 lotes en el barrio 26 de Octubre, 150 lotes en los barrios Ciudad Jardín y 57 lotes en el barrio Alto Prado**, para un total de **235 lotes beneficiarios**.

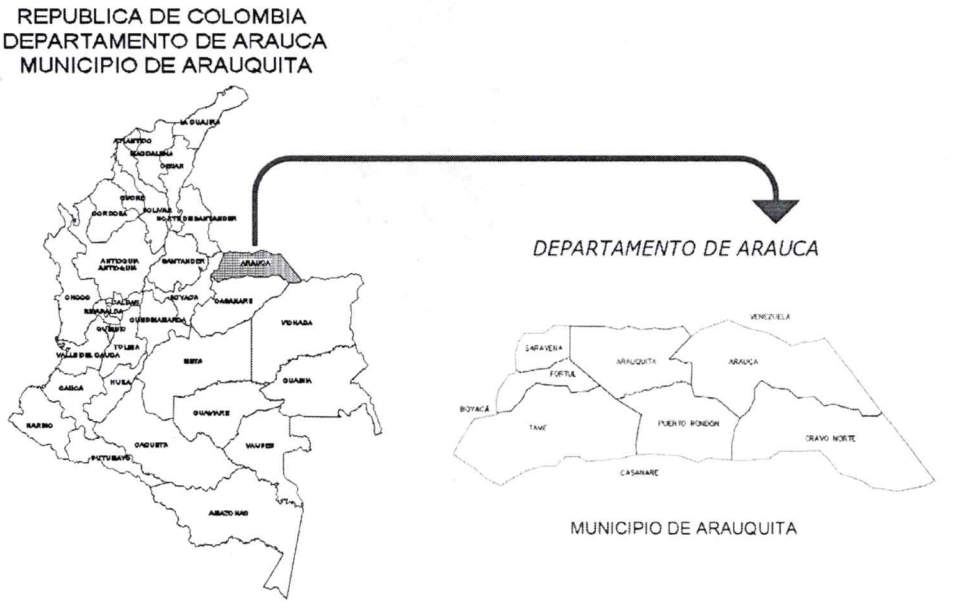

Ilustración 1 - Localización del proyecto

Localización de los barrios a intervenir



Fuente: Google Earth



Ilustración 2. Localización de los barrios a intervenir

El proyecto se encuentra ubicado en el área urbana del municipio de Arauquita, departamento de Arauca, y se encuentra referenciado mediante los puntos geodésicos **GPS-1 y GPS-2**, localizados aproximadamente entre las coordenadas **7°01'11.42" N - 71°25'33.59" O y 7°01'12.62" N - 71°25'32.38" O**, con cotas cercanas a los 153 m s.n.m. Estos puntos constituyen la base de referencia para el desarrollo de las actividades topográficas y de construcción de las redes de acueducto y alcantarillado.

2. GESTIÓN DEL RIESGO

De conformidad con lo establecido en la **Ley 1523 de 2012**, la gestión del riesgo de desastres se entiende como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones e instrumentos destinados al conocimiento y reducción del riesgo, así como al manejo de desastres, con el propósito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de la población y al desarrollo sostenible.

En el marco del proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, la gestión del riesgo constituye un componente fundamental para garantizar que las obras proyectadas sean ejecutadas bajo criterios de seguridad, sostenibilidad y resiliencia. Lo anterior implica identificar oportunamente las amenazas que puedan afectar la construcción y operación de las redes de acueducto y alcantarillado, evaluar las condiciones de vulnerabilidad existentes y definir medidas orientadas a la reducción de los riesgos identificados.

La gestión del riesgo se consolida como una herramienta indispensable para la planificación y ejecución segura de proyectos de infraestructura de servicios públicos, ya que permite minimizar las posibles afectaciones derivadas de fenómenos naturales, eventos antrópicos o condiciones técnicas adversas, contribuyendo a la protección de la población beneficiaria, de los trabajadores, del entorno urbano y de las inversiones realizadas.

De igual manera, la gestión del riesgo es responsabilidad compartida entre las entidades públicas, los contratistas, las empresas prestadoras de servicios públicos, las comunidades beneficiarias y los demás actores involucrados en el desarrollo del proyecto. En cumplimiento de esta responsabilidad, cada uno de ellos deberá participar en los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, de acuerdo con sus competencias y ámbito de actuación.

Por su parte, la comunidad beneficiaria deberá contribuir activamente mediante la adopción de prácticas de prevención, autoprotección y corresponsabilidad, atendiendo las recomendaciones y disposiciones emitidas por las autoridades competentes durante la ejecución de las obras y la posterior operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado. De esta manera, se fortalecerá la capacidad de respuesta ante situaciones adversas y se garantizará una mayor sostenibilidad de la infraestructura proyectada.

2.1. DEFINICIONES

- **Adaptación**: Comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas, En el caso de los eventos hidrometeorológicos la Adaptación al Cambio Climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres en la medida en que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad.

- **Alerta:** Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento del respectivo fenómeno, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción previamente establecidos.

- **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.

- **Calamidad pública:** 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 población, en el respectivo territorio, que exige al municipio, distrito o departamento ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

- **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 (elementos expuestos):** Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e 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, entiéndase: 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 prefactibilidad 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, entiéndase: 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.

- **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.

- **Prevención de riesgo:** Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

- **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 rest 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 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.

Definiciones complementarias

- **Acueducto:** Sistema de obras, equipos y redes destinado a la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable para consumo humano.

- **Alcantarillado sanitario:** Conjunto de estructuras, tuberías y accesorios destinados a la recolección, transporte y disposición de las aguas residuales generadas por la población.

- **Riesgo tecnológico:** Probabilidad de ocurrencia de daños ocasionados por fallas operativas, constructivas o de infraestructura, tales como rotura de tuberías, interferencias con redes existentes, daños a servicios públicos o accidentes asociados al uso de maquinaria y equipos durante la ejecución de las obras.

- **Inundación:** Ocupación temporal de áreas normalmente secas por desbordamiento de cuerpos de agua, lluvias intensas o deficiencias en los sistemas de drenaje, que puede afectar las excavaciones, materiales y obras proyectadas.

- **Resiliencia:** Capacidad de una comunidad, sistema o infraestructura para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de manera oportuna y eficiente ante la ocurrencia de eventos adversos.
- **Sistema de drenaje temporal:** Conjunto de medidas implementadas durante la construcción para controlar aguas lluvias, escorrentías y niveles freáticos, evitando afectaciones a las excavaciones y a la estabilidad de las obras.

- **Excavación:** Remoción de material del terreno necesaria para la instalación de tuberías, estructuras hidráulicas y conexiones domiciliarias, actividad que puede generar riesgos asociados a derrumbes, inundaciones y afectación de infraestructura existente.

- **Redes domiciliarias:** Conjunto de tuberías y accesorios que permiten conectar cada predio beneficiario con las redes principales de acueducto y alcantarillado.

- **Continuidad del servicio:** Capacidad del sistema de acueducto y alcantarillado para operar de manera permanente y eficiente, garantizando la prestación adecuada del servicio a la comunidad beneficiaria.

- **Gestión del riesgo en infraestructura de servicios públicos:** Aplicación de medidas orientadas a identificar, prevenir, reducir y controlar riesgos que puedan afectar la construcción, operación y mantenimiento de las redes y estructuras destinadas a la prestación de servicios públicos.

2.2. PRINCIPIOS GENERALES DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

De conformidad con lo establecido en la Ley 1523 de 2012, la gestión del riesgo de desastres se fundamenta en una serie de principios orientadores que permiten garantizar una adecuada planificación, prevención, mitigación y manejo de situaciones de riesgo. Estos principios constituyen la base para la formulación e implementación de acciones encaminadas a proteger la vida, los bienes, la infraestructura y el medio ambiente.

Los principios generales que orientan la gestión del riesgo son:

- Principio de igualdad.
- Principio de protección.
- Principio de solidaridad social.
- Principio de autoconservación.
- Principio participativo.
- Principio de diversidad cultural.
- Principio del interés público o social.
- Principio de precaución.
- Principio de sostenibilidad ambiental.
- Principio de gradualidad.
- Principio sistémico.
- Principio de coordinación.
- Principio de concurrencia.
- Principio de subsidiariedad.
- Principio de oportuna información.

Para el proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, estos principios se aplican durante las etapas de planificación, diseño, construcción y operación de las redes proyectadas, promoviendo la adopción de medidas preventivas y correctivas que contribuyan

a disminuir los riesgos asociados a fenómenos naturales, antrópicos y tecnológicos que puedan afectar la infraestructura y/o los beneficiarios.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 38 de la Ley 1523 de 2012, los proyectos de inversión pública deben incorporar el análisis de riesgo desde las etapas iniciales de formulación, garantizando que las decisiones técnicas y financieras tengan en cuenta las posibles amenazas y vulnerabilidades presentes en el área de influencia del proyecto. En este sentido, el análisis no solo debe considerar los riesgos asociados a la fase constructiva, sino también aquellos que puedan afectar la operación y vida útil de la infraestructura proyectada.

Asimismo, el alcance y nivel de detalle del análisis de riesgos deben guardar relación con la naturaleza, magnitud y complejidad del proyecto, permitiendo una adecuada identificación de amenazas, vulnerabilidades y posibles consecuencias sobre la población, la infraestructura, los servicios públicos y el entorno urbano.

Para el presente proyecto, el análisis se enfoca principalmente en los siguientes aspectos:

- Identificación de las amenazas naturales, antrópicas y tecnológicas presentes en el área de intervención.
- Delimitación del área de influencia directa e indirecta de las obras.
- Evaluación de la probabilidad de ocurrencia de eventos que puedan afectar la construcción y operación de las redes de acueducto y alcantarillado.
- Identificación de posibles afectaciones sobre la comunidad beneficiaria, la infraestructura existente y los servicios públicos.
- Análisis de vulnerabilidad física, social, ambiental e institucional frente a los riesgos identificados.
- Definición de medidas de prevención, mitigación, control y reducción del riesgo.
- Formulación de medidas para la atención de emergencias y contingencias que pudiesen presentarse durante la ejecución de las obras.
- Establecimiento de acciones orientadas a garantizar la sostenibilidad y resiliencia de la infraestructura proyectada frente a eventos adversos.

La aplicación de estos principios y lineamientos contribuirá a que el proyecto se desarrolle bajo condiciones adecuadas de seguridad, minimizando la exposición al riesgo y fortaleciendo la capacidad de respuesta y recuperación ante posibles situaciones de emergencia.

2.2.1. REQUISITOS DE UN ANÁLISIS DE RIESGOS

De acuerdo con los lineamientos establecidos para la incorporación de la gestión del riesgo en proyectos de inversión pública, el análisis de riesgos debe desarrollarse de manera progresiva conforme al nivel de avance de los estudios y diseños. Para el proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS**

REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

FASE II.

El análisis de riesgos en Fase II corresponde a la identificación preliminar de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos presentes en el área de influencia del proyecto. Esta etapa deberá contener como mínimo:

- Descripción de las condiciones físicas, ambientales, geográficas y urbanísticas de las zonas de intervención ubicadas en los barrios 26 de Octubre, Ciudad Jardín y Alto Prado del municipio de Arauquita.
- Identificación y descripción de los elementos existentes dentro del área de influencia, tales como viviendas, vías urbanas, redes de servicios públicos, equipamientos comunitarios y demás infraestructuras que puedan verse afectadas durante la ejecución de las obras.
- Descripción de las actividades constructivas previstas, incluyendo excavaciones, instalación de tuberías, construcción de estructuras complementarias, conexiones domiciliarias, rellenos y pruebas de funcionamiento.
- Identificación de amenazas naturales, antrópicas y tecnológicas que puedan afectar tanto al proyecto como a su área de influencia.
- Evaluación preliminar de la vulnerabilidad de la infraestructura proyectada, de la comunidad beneficiaria y de los servicios existentes frente a las amenazas identificadas.

FASE III.

El análisis de riesgos en Fase III corresponde al desarrollo detallado de los escenarios de riesgo, incluyendo la evaluación de amenazas, vulnerabilidades, niveles de riesgo y consecuencias asociadas a cada evento potencial identificado.

Para esta fase se deberá considerar:

- Descripción detallada de los posibles escenarios de riesgo que puedan presentarse durante la construcción y operación de las redes de acueducto y alcantarillado.
- Evaluación de la probabilidad de ocurrencia de eventos como inundaciones, lluvias intensas, colapso de excavaciones, interferencias con redes de servicios públicos existentes, fallas constructivas, accidentes laborales y afectaciones a la movilidad urbana.
- Determinación de las consecuencias sociales, económicas, ambientales y operativas derivadas de los escenarios de riesgo identificados.
- Identificación de los elementos expuestos y estimación del grado de afectación sobre la población beneficiaria, las viviendas, la infraestructura urbana y los servicios públicos.
- Definición y priorización de medidas de reducción del riesgo, orientadas a disminuir tanto la probabilidad de ocurrencia como las consecuencias de los eventos identificados.
- Formulación de medidas de prevención, mitigación, monitoreo y control aplicables durante las fases de construcción y operación del proyecto.

- Elaboración de planes de emergencia y contingencia para la atención oportuna de eventos que puedan afectar la seguridad de los trabajadores, la comunidad o la infraestructura.
- Establecimiento de mecanismos de coordinación institucional para la respuesta ante emergencias y la recuperación de las condiciones normales de operación.

Las medidas de reducción y manejo del riesgo que se formulen deberán estar articuladas con los instrumentos de gestión del riesgo vigentes en el municipio de Arauquita, así como con los planes de emergencia y contingencia aplicables a la ejecución de obras de infraestructura de servicios públicos, garantizando la protección de la población, la sostenibilidad de la inversión y la continuidad de los servicios de acueducto y alcantarillado.

3. ANÁLISIS DE AMENAZAS

Para el desarrollo del presente estudio es necesario identificar y evaluar las amenazas que pueden afectar la ejecución y operación del proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, con el fin de determinar las condiciones de riesgo a las que podría estar expuesta la infraestructura proyectada, la población beneficiaria y el entorno urbano donde se desarrollarán las obras.

El análisis de amenazas permite reconocer aquellos fenómenos de origen natural, antrópico o tecnológico que podrían presentarse dentro del área de influencia del proyecto y generar afectaciones físicas, sociales, económicas o ambientales durante las etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación de las redes de acueducto y alcantarillado.

Para la evaluación de las amenazas se consideran los siguientes aspectos:

- Análisis de antecedentes e historial de eventos ocurridos en el municipio de Arauquita y su área de influencia.
- Revisión de información secundaria relacionada con amenazas naturales y condiciones ambientales de la zona.
- Análisis de la recurrencia y probabilidad de ocurrencia de eventos potencialmente peligrosos.
- Identificación de amenazas asociadas a las actividades constructivas del proyecto.
- Evaluación de amenazas que puedan afectar la operación y sostenibilidad de la infraestructura proyectada.
- Identificación de elementos expuestos y posibles consecuencias sobre la población, las viviendas, los servicios públicos y el medio ambiente.

Las amenazas identificadas para este proyecto incluyen principalmente inundaciones por lluvias intensas, anegamiento de excavaciones, afectación por niveles freáticos superficiales, vendavales, sismos, incendios, accidentes laborales, interferencias con redes existentes de servicios públicos,

afectaciones a la movilidad urbana y fallas operativas o constructivas durante la ejecución de las obras.

4. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

4.1. GEOLOGÍA

En este capítulo se presentan las principales características geológicas de la zona en la cual se emplaza el proyecto, la cual ha sido obtenida a partir de la recopilación de la información existente, procedente de diversas entidades como Ingeominas, Igac y otros estudios particulares. Las formaciones geológicas se identifican con la terminología utilizada por el Ingeominas.

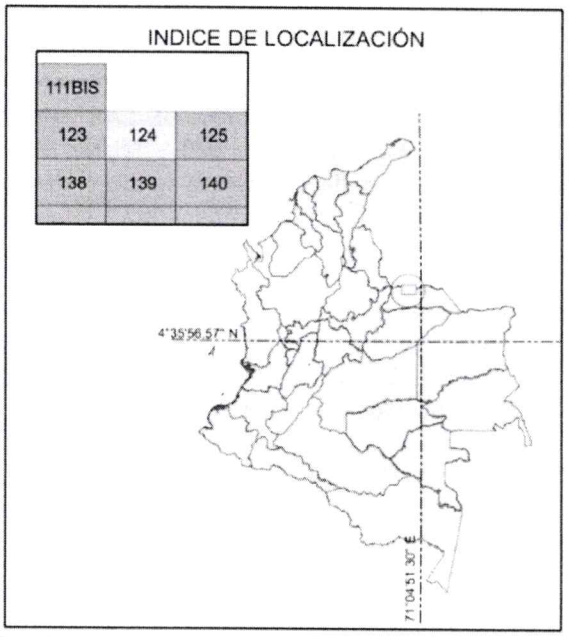

Ilustración 4 - Índice de localización para el estudio, plancha N° 124 Arauquita (Ingeominas, 2011)

El municipio de Arauquita como la gran mayoría de los pertenecientes a la Orinoquia, se ubican dentro de la gran provincia litosférica continental Paleo proterozoica Amazónica. La estratigrafía de esta provincia está representada por depósitos cuaternarios y rocas sedimentarias del terciario que reposan sobre rocas cristalinas del Precámbrico y sedimentitas del Paleozoico y Cretácico. La Amazonía presenta una cobertura sedimentaria que se adelgaza progresivamente desde el piedemonte oriental de la Cadena Andina hasta la frontera con Brasil donde afloran rocas cristalinas precámbricas del Escudo de la Guyana. Rocas sedimentarias e ígneas del Paleozoico y sedimentitas terciarias completan la estratigrafía de esta región.

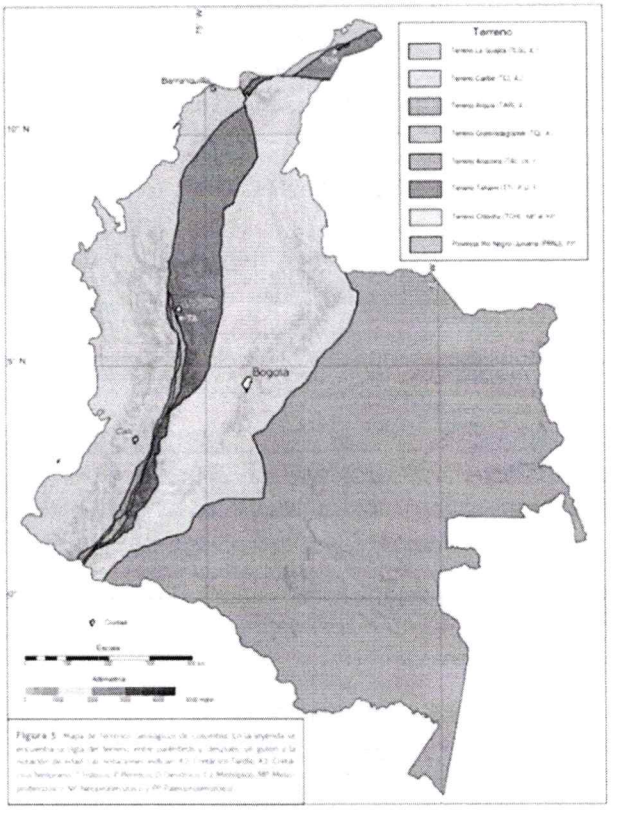

Ilustración 5 - Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia (SGC)

4.1.1.GEOLOGÍA REGIONAL

Las características geológicas de este sector están asociadas a las características geológicas de la región de la Orinoquia la cual presenta las siguientes condiciones.

Los sedimentos superficiales que constituyen la región de la Orinoquia Colombiana, son el resultado de varias fases de erosión que sufrió la cordillera oriental a través de su historia geológica.

Una vasta cubierta de sedimentos de pleistoceno y plioceno, cubrió los llanos casi completamente, en la transición del pleistoceno al holoceno, ocurrieron cambios climáticos bruscos presentándose épocas secas con vientos muy fuertes que provocaron la acumulación de sedimentos (eólicos), principalmente constituidos por arenas y limos.

La misma denudación del escudo de las Guayanas y el aporte de los sedimentos originados por los cambios climáticos en la cordillera oriental, integran el material originario de los suelos de la Orinoquía y la Amazonía, en consecuencia, puede afirmarse que la Orinoquía es de formación predominantemente aluvial (arcillas en la base, partículas más gruesas en el medio y terminando con capas compuestas de arenas y arcillas).

La Orinoquía Colombiana en su parte oriental está limitada por una faja que corre más o menos paralela al río Orinoco, conocida como el Anden Orinques, Geológicamente poco explorada, esta faja presenta una planicie en donde abundan materiales arenosos que recubren los relieves del

Macizo Guayanés y muestra una alternancia de cerros y domos que contrastan con la vasta llanura. Teniendo en cuenta el enorme espesor de los sedimentos elígenos, miocenos y pliocenos en el piedemonte de la cordillera y su escaso espesor hacia el Orinoco, se puede inferir que el escudo Guayanés va hundiéndose primero paulatinamente y luego rápidamente hacia el pie de la cordillera.

El escudo Guayanés está conformado por metamórficas e ígneas (Granitos), siendo las primeras más antiguas y constituidas principalmente por anfibolitas, neis anfibólicos, cuarcitas, neis cuarzo feldespáticos y neis alumínicos.

Las rocas graníticas presentan una composición variable, siendo las granodioritas las más frecuentes.

El cuaternario en la Orinoquia está representado por sedimentos superficiales no consolidados que forman terrenos relativamente planos.

Extensos depósitos de arenas cuarzosas de color blanco, probablemente producto de la meteorización y erosión de las rocas preexistentes, cuyos sedimentos han sido transportados principalmente por acción del agua y del viento cubren discordantemente las rocas del macizo Guayanés.

Las formas más recientes del cuaternario están representadas por extensos aluviones de los ríos y caños, cuyos sedimentos están constituidos principalmente por arcillas, limos y arenas de diferentes colores.

Como se había mencionado anteriormente en general la geología de la Orinoquia y Amazonia colombiana, está compuesta por rocas complejas de origen ígneo y metamórfico que pertenecen al zócalo cristalino, de edad precámbrica y composición variada y rocas sedimentarias que van desde el paleozoico hasta los depósitos recientes.

4.2. UNIDADES LITOLÓGICAS

De acuerdo con la información geológica disponible para el área de influencia del proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se identifican unidades litológicas típicas de ambientes aluviales asociados a la dinámica sedimentaria de la región de los Llanos Orientales, las cuales condicionan el comportamiento geotécnico del terreno y la ejecución de las excavaciones para la instalación de las redes proyectadas.

Depósitos Aluviales en Planicies Extensas (Qa)

Esta unidad está conformada por depósitos recientes de origen aluvial, caracterizados por capas de arenas finas cuarzosas, generalmente bien seleccionadas, acompañadas por lodos y arcillas de color gris claro. Localmente pueden presentar laminación fina y moteados rojizos asociados a la presencia de óxidos de hierro. En superficie se desarrolla un horizonte de suelo de color pardo oscuro a gris, con bajo grado de evolución y espesores que pueden alcanzar aproximadamente 0,50 m.

Desde el punto de vista constructivo, estos materiales presentan condiciones favorables para la excavación; sin embargo, la presencia de niveles arcillosos y contenido de humedad variable puede generar pérdidas locales de estabilidad en zanjas abiertas, especialmente durante temporadas de lluvia o en sectores con drenaje deficiente.

Depósitos de Orillales (Qao)

Esta unidad corresponde a depósitos conformados principalmente por lodos arenosos de color gris, con predominio de materiales cuarzosos y presencia de laminación paralela e inclinada, producto de antiguos procesos de depositación fluvial. Generalmente no presentan un horizonte superficial de suelo bien desarrollado.

Las características geotécnicas de estos depósitos pueden favorecer procesos de saturación durante eventos de precipitación intensa, incrementando el riesgo de acumulación de agua en excavaciones y disminuyendo temporalmente la capacidad portante del terreno. Por tal motivo, durante la ejecución de las obras podrá ser necesario implementar sistemas de drenaje y control de aguas superficiales para garantizar condiciones adecuadas de trabajo.

Consideraciones para el Proyecto

Las unidades litológicas presentes en el área de intervención son compatibles con el desarrollo de las obras de instalación de redes de acueducto y alcantarillado. No obstante, debido a la naturaleza aluvial de los materiales y a las condiciones climáticas características del municipio de Arauquita, deberán adoptarse medidas preventivas relacionadas con:

- Control y manejo de aguas lluvias durante las excavaciones.
- Estabilización temporal de zanjas cuando las condiciones del terreno lo requieran.
- Adecuada compactación de rellenos y material de préstamo.
- Monitoreo de condiciones de humedad durante la construcción.
- Protección de las excavaciones frente a fenómenos de erosión superficial y anegamiento.

Estas condiciones serán consideradas dentro de la evaluación de amenazas y vulnerabilidades del presente análisis de riesgos.

4.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La región de la Orinoquia está afectada superficialmente por abundantes fallas y estructuras sinclinales y anticlinales. Sin embargo, en el área de estudio no se han identificado fallas que puedan representar un riesgo sobre la estabilidad de la obra. Aunque hacia el oriente del área de estudio se presentan anticlinales bien definidos sucesivos y semiparalelos característicos de la llanura.

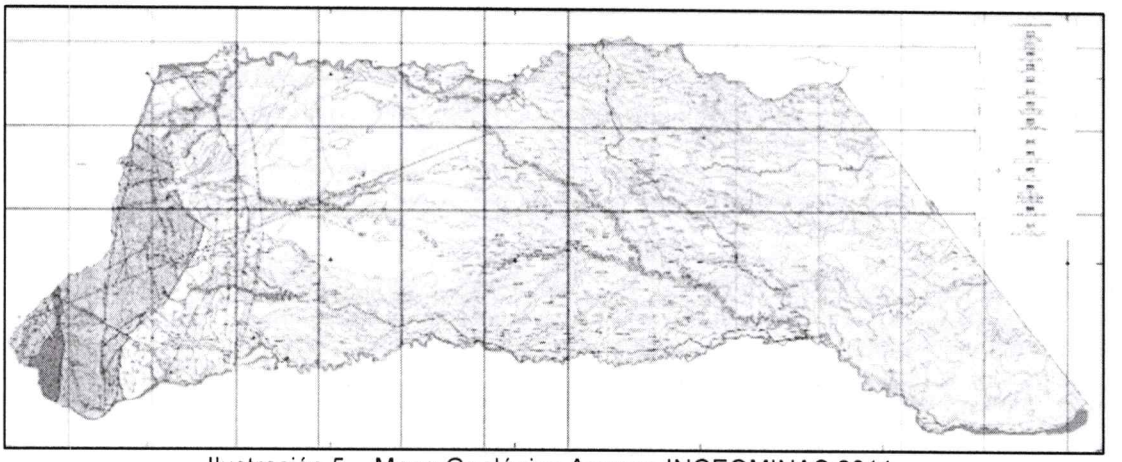

Ilustración 5 – Mapa Geológico Arauca. INGEOMINAS 2011

Tabla 1 - Leyenda Geológica

SIMBOLO	FORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
Qa	*Qa*	**DEPÓSITOS ALUVIALES EN PLANICIES EXTENSAS.** Capas gruesas de arenas finas a muy finas, cuarzosas, angulares, bien seleccionadas, con lodos y arcillas color gris claro, a veces con laminación fina y moteado rojizo por presencia de pisolitos de óxidos de hierro. Horizonte A de suelo color pardo oscuro a gris, inmaduro hasta 0.5 m. de espesor.
Qao	*Qao*	**DEPÓSITOS DE ORILLARES.** Capas gruesas de lodos arenosos color gris, cuarzosos, con laminación paralela inclinada, sin horizonte A
	H	**HUMEDALES**

4.4. GEOMORFOLOGÍA

La forma superficial de la superficie terrestre la determinan los procesos geo mórficos que actúan sobre las rocas y suelos preexistentes. El conocimiento y ubicación de estos procesos es importante, por cuanto permite planificar el tratamiento y uso adecuado de los suelos.

Los procesos dinámicos y su configuración superficial determinan la distribución de las actividades humanas, las posibilidades de construcción de infraestructuras, el uso del suelo, el trazado de una vía, la ubicación de los asentamientos humanos, el conocimiento y manejo de las cuencas hidrográficas, etc.

Los procesos erosivos de la Cordillera Oriental en el Plioceno, acompañados de fuertes levantamientos y plegamientos dieron origen a la geomorfología que hoy día podemos apreciar en

los llanos del Arauca y Casanare. El material desprendido durante estos procesos fue transportado y posteriormente depositado en la gran cuenca de la Orinoquia conformando los Llanos Orientales, (Doeko, 1964)

Posteriormente la acción modeladora de los diferentes agentes como el clima, los vientos dieron como resultado los distintos paisajes que hoy se observan y que corresponden a Planicies y Valles en la que se distinguen los sectores:

4.4.1.Paisaje de Planicies Aluviales

Corresponden a extensos depósitos aluviales de pendientes suaves, en donde los ríos llevan solo sedimentos finos en suspensión y presentan cursos suaves y divagantes. Se pueden diferenciar varios sectores:

- Llanura aluvial de desborde. En esta unidad los ríos de la zona tienen un curso más estable. La altura de su lecho es menos que la llanura de inundación y difícilmente los caudales altos superan las bancas, los diques o albardones son más angostos y están conformados por sedimentos más finos, los procesos actuantes son más deposicionales que erosiónales y la presencia de meandros abandonados y complejos orillares es escasa. En este sector se presentan con frecuencia encharcamientos y desbordamiento de caños en épocas de alta precipitación, los cuales se conectan y forman una desordenada red hidrográfica, con bajos y esteros abundantes.

- Llanura Aluvial de Inundación Permanente. Ubicada a continuación de la llanura aluvial de desborde, especialmente sobre depósitos de influencia eólica de muy baja pendiente. Se presenta en forma discontinua, se caracteriza por presentar sabanas con bosque inundados, lo que comúnmente se conoce con el nombre de esteros, pantanos y ciénagas, son los llamados humedales relevantes para las cadenas tróficas de los llanos. Dentro de esta zona se observa una serie de superficies de estalle que se separan entre sí por medio de taludes o escarpes que pueden variar entre 1 y 20 metros de altura, y que son a su vez testimonio de los sucesivos estallamientos de los ríos. La zona aluvial reciente está constituida por diques y orillares de gran amplitud, principalmente en el río Ariari. También hace parte de esta unidad el cauce activo de los caños Morichito, Cuminia, Caribe, Talanquera, entre otros; que es donde se presentan las cotas más bajas.

4.4.2.Diques y Orillares

Esta unidad comprende las áreas aledañas a los cauces de los ríos, de topografía plana, con un relieve local formado por diques y bajos, de amplitud y profundidad variable, modelados por la disección de los brazos y caños de los mismos ríos.

Los sedimentos depositados por los ríos son ricos en limos y arenas, su espesor vario generalmente de un lugar a otro, así por ejemplo en el río Orinoco alcanzan apenas unos pocos metros y descansan directamente sobre rocas ígneo metamórficas del escudo Guayanés.

Dada su posición baja, casi toda el área sufre inundaciones periódicas en varios metros sobre la superficie en épocas de invierno

4.4.3.Terrazas aluviales

Por encima del plano aluvial de desborde de los principales ríos, se encuentra una secuencia de niveles de terrazas o restos de superficies de erosión en forma discontinua y separada por un talud de 4 a 8 metros.

Hacia el límite con la altillanura estas superficies están separadas por medio de un escarpe el cual puede estar relacionado con los movimientos tectónicos de la región, este escarpe a veces está suavizado por efectos de escurrimiento, hasta el punto que en algunos sectores es imperceptible.

Los materiales que constituyen estas superficies varían de limo arenosos en superficie y descansan frecuentemente sobre materiales arcillosos.

4.4.4.Esteros

Con este nombre se conocen una serie de depresiones de forma más o menos alargada, con micro relieve cóncavo, localizado principalmente en la altillanura Plana, las cuales sirven de drenaje a las mismas, ya que constituyen el origen de caños y valles que conforman el sistema hidrográfico de la región.

4.4.5.Valles Coluvío-Aluviales.

Comprende el sistema de drenaje natural secundario por el cual la gran planicie o altillanura evacua el exceso de aguas lluvias. En general se presenta como un sistema de drenaje del tipo detrítico, el cual puede estar modificado por superficies residuales y valles paralelos.

Localmente los valles anchos conectan años uniformemente espaciados, formando un sistema de drenaje que se va haciendo más notorio en las zonas de mayor disección.

4.4.6.Formas Topográficas

a) Llanuras aluviales. Depósitos de llanura aluvial de inundación, se caracterizan por presentar imbricación, grano selección, puede variar desde ciaste soportados a matriz soportados, forman depósitos levemente horizontales y se producen durante los sobre flujos de los ríos. Inicialmente se forman por la acción de los meandros.
b) Depósitos eólicos. Depósitos en forma de campos de arena y dunas formados por acción erosiva y transporte del viento.
c) Vegas bajas inundables. Son playones o superficies de acumulación de origen aluvial que en épocas lluviosas se inundan depositando gran cantidad de sedimentos, presentan un relieve plano con pendientes que no pasan del 3%. comprende playones, islotes y lechos menores.
d) Planicie aluvial meándrica. Son todos aquellos depósitos aluviales que han dejado los ríos meándricos, formando a lo largo de su cauce subpaisajes como orillares, diques, cubetas, playones y otros que conforman este tipo de planicies.
e) Meandros abandonados. Son restos de antiguos cauces de ríos y caños que quedan abandonados al cortarse un meandro. Estas geoformas se presentan a cada lado del afluente e indican los cambios que han ocurrido desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

4.5. SISMICIDAD

Para el análisis geotécnico, se toman los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10 Título A, el cual ubica el área de estudio en una Zona de amenaza Sísmica, debiéndose utilizar los movimientos sísmicos de diseño definidos de acuerdo con dicho reglamento, los cuales se pueden expresar por medio del espectro elástico de diseño o por medio de familias de acelerogramas y la verificación del umbral de daño.

Tabla 2 - NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, Ae, Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos

Departamento de Arauca

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Arauca	81001	0.15	0.15	Intermedia	0.10	0.04
Arauquita	81065	0.20	0.15	Intermedia	0.07	0.03
Cravo Norte	81220	0.05	0.05	Baja	0.03	0.02
Fortul	81300	0.30	0.20	Alta	0.32	0.12
Puerto Rondón	81591	0.15	0.15	Intermedia	0.14	0.05
Saravena	81736	0.30	0.25	Alta	0.21	0.08
Tame	81794	0.25	0.20	Alta	0.31	0.10

Según el espectro de diseño, los valores de Aa y Av, para Arauquita (Arauca) son: 0,20 y 0,15 respectivamente lo cual nos representa una Zona de Amenaza Sísmica INTERMEDIA.

Zona de Amenaza Sísmica = INTERMEDIA
Aceleración Horizontal Pico Efectiva (Aa) = 0,20
Velocidad Horizontal Pico Efectiva (Av) = 0,15

Los valores de Aa y Av se determinaron teniendo en cuenta el Decreto No. 092 del 17 de enero de 2011.

5. AMENAZAS NATURALES

5.1. AMENAZA SÍSMICA

Según su magnitud, los sismos pueden producir fallas en las rocas, en el subsuelo, hundimientos de la superficie del terreno, derrumbes, deslizamientos de tierras y avalanchas de lodo. Pueden así mismo reblandecer suelos saturados (debido a la vibración), reduciendo la capacidad de sustentación del terreno a nivel de cimientos y fundaciones. Este conjunto de fenómenos, combinados con la ondulación del suelo, puede producir destrucción u otros daños directos en cualquier parte de los sistemas de abastecimiento de agua, desagües o sistema de saneamiento, ubicados dentro del área afectada por el sismo.

Entre ellos ruptura de infraestructura, red conducción, distribución, interrupción de servicios de agua y las fracturas de infraestructura de saneamiento básico, como consecuencia de ello se podrían generan debilitamiento de las bases conformantes de las redes de acueducto y alcantarillado y sumado la interacción de la carga vehicular podrían generarse hundimientos y fallas.

Según el mapa de zonificación de amenaza sísmica, la zona de se encuentra ubicada en franja de actividad sísmica intermedia de 100 a 200 PGA, actividad originada el movimiento continuo de la falla (Güicaramo, Borde Llanero) (Ver figura)

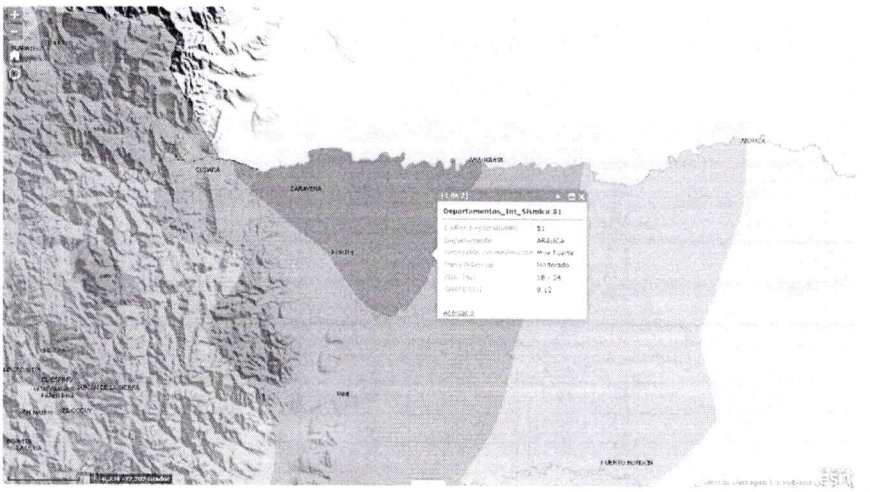

Ilustración 3 - Mapa Nacional de zonificación sísmica intensidad esperada

5.2. CLIMA Y TEMPERATURA

El clima es tropical en el municipio de Arauquita. La lluvia es significativa la mayoría de los meses del año, y la estación seca corta tiene poco efecto. Este clima es considerado Am (Tropical Amazónico) según la clasificación climática de Koppen-Geiger

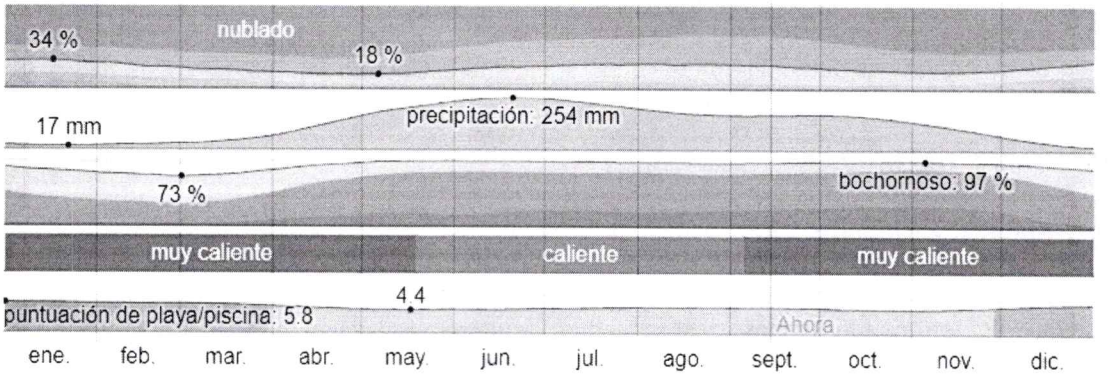

Ilustración 4 - Clima promedio Arauquita[1]

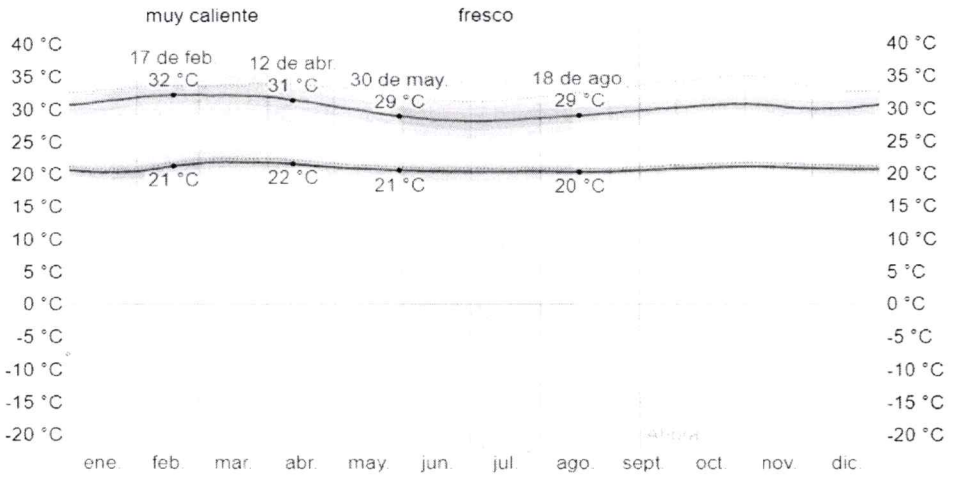

Ilustración 5 - Temperatura Máxima y Mínima promedio en Arauquita

La temporada calurosa dura 2,7 meses, del 20 de enero al 12 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 31 °C. El día más caluroso del año es el 17 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima promedio de 21 °C.

La temporada fresca dura 2,5 meses, del 30 de mayo al 15 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C. El día más frío del año es el 18 de agosto, con una temperatura mínima promedio de 20 °C y máxima promedio de 29 °C.

6. AMENAZAS POR CONSIDERAR EN EL PROYECTO.

Las amenazas asociadas al proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** corresponden tanto a fenómenos de origen natural como a eventos antrópicos y tecnológicos que pueden afectar la construcción, puesta en funcionamiento y operación de las redes proyectadas.

La identificación de estas amenazas permite establecer medidas de prevención y mitigación orientadas a proteger a la población beneficiaria, los trabajadores, la infraestructura existente y las obras proyectadas. Entre las amenazas con mayor incidencia en el área de influencia del proyecto se destacan las inundaciones, las lluvias intensas, la saturación de los suelos, las interferencias con redes de servicios públicos existentes y los riesgos operacionales asociados a las excavaciones para instalación de tuberías.

6.1. INUNDACIONES

La inundación es un fenómeno que ocurre cuando una zona normalmente seca es cubierta temporalmente por agua debido al incremento extraordinario de los niveles de un cuerpo hídrico o por la acumulación excesiva de aguas lluvias.

El municipio de Arauquita presenta una susceptibilidad importante frente a este tipo de eventos debido a su localización en la llanura aluvial del río Arauca y a la presencia de caños y drenajes naturales que pueden experimentar aumentos significativos en sus caudales durante temporadas de lluvia.

Las inundaciones pueden afectar directamente la ejecución del proyecto al generar:

- Inundación de zanjas abiertas durante la instalación de tuberías.
- Retrasos en las actividades constructivas.
- Deterioro de materiales almacenados en obra.
- Pérdida de estabilidad en excavaciones y rellenos.
- Afectación de vías de acceso y movilidad urbana.
- Riesgos para la seguridad de trabajadores y comunidad.

Debido a estas condiciones, las inundaciones constituyen una de las amenazas naturales más relevantes para el desarrollo del proyecto y deberán ser consideradas en la programación de actividades, manejo de drenajes temporales y medidas de contingencia.



Ilustración 6 - *afluente con probabilidad de generar inundaciones.*

6.2. LLUVIAS INTENSAS

El municipio de Arauquita se encuentra ubicado en una zona caracterizada por presentar regímenes de precipitación elevados durante gran parte del año, situación que puede verse intensificada por fenómenos climáticos de variabilidad como La Niña.

Las lluvias intensas representan una amenaza significativa para la construcción y operación de las redes de acueducto y alcantarillado, debido a que favorecen el encharcamiento de áreas intervenidas, el colapso de excavaciones, la pérdida de capacidad portante de los suelos y el incremento de los niveles de agua en sistemas de drenaje y cuerpos hídricos cercanos.

Durante la ejecución de las obras, las precipitaciones intensas pueden ocasionar:

- Saturación y reblandecimiento del terreno.
- Inestabilidad temporal de taludes y excavaciones.
- Inundación de zanjas y estructuras en construcción.
- Disminución del rendimiento de las actividades constructivas.
- Incremento de costos asociados al bombeo y control de aguas.
- Retrasos en el cronograma de ejecución.

Adicionalmente, la ocurrencia recurrente de fuertes precipitaciones en el municipio evidencia la necesidad de implementar sistemas adecuados de recolección, conducción y disposición de aguas residuales que contribuyan al mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población beneficiaria y reduzcan los riesgos asociados a eventos de inundación urbana.

Para minimizar estas afectaciones será necesario implementar medidas de manejo de aguas lluvias, drenajes provisionales, bombeo de excavaciones y una adecuada programación de las actividades constructivas durante las temporadas climáticas más favorables.

7. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad tiene como objetivo identificar el grado de susceptibilidad que presenta el proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** frente a la ocurrencia de amenazas naturales, antrópicas y tecnológicas. Este análisis permite determinar las condiciones que pueden incrementar los efectos adversos de un evento peligroso sobre las obras proyectadas, la población beneficiaria y la infraestructura existente.

La vulnerabilidad se evalúa mediante el análisis de tres componentes fundamentales: la exposición, la fragilidad y la resiliencia, los cuales permiten establecer el nivel de afectación potencial y la capacidad de respuesta frente a situaciones de riesgo.

7.1. VULNERABILIDAD POR EXPOSICIÓN

La vulnerabilidad por exposición corresponde al grado en que los elementos del proyecto se encuentran ubicados en áreas donde pueden verse afectados por la ocurrencia de amenazas.

Para el presente proyecto, la exposición está asociada principalmente a:

- La ubicación de las obras dentro del área urbana del municipio de Arauquita.
- La ejecución de excavaciones para la instalación de redes de acueducto y alcantarillado en vías y sectores residenciales.
- La cercanía a viviendas, vías urbanas, redes de energía, telecomunicaciones y demás servicios públicos existentes.
- La posible afectación por lluvias intensas, inundaciones temporales y acumulación de aguas superficiales.

Considerando estas condiciones, la vulnerabilidad por exposición se clasifica como **media a alta**, debido a la interacción directa de las actividades constructivas con la infraestructura urbana y la comunidad beneficiaria.

7.2. VULNERABILIDAD POR FRAGILIDAD

La vulnerabilidad por fragilidad se refiere a la susceptibilidad de los elementos expuestos a sufrir daños o pérdidas cuando ocurre una amenaza.

En el caso del proyecto, los principales factores de fragilidad son:

- Presencia de suelos aluviales susceptibles a saturación durante temporadas de lluvia.
- Excavaciones abiertas para instalación de tuberías y estructuras complementarias.
- Posibles interferencias con redes existentes de servicios públicos.
- Afectaciones temporales a la movilidad vehicular y peatonal.
- Riesgo de colapso local de zanjas en condiciones de humedad elevada.
- Posibilidad de daños en acometidas o infraestructura existente durante la construcción.

Debido a estas características, la vulnerabilidad por fragilidad se considera **media**, dado que las afectaciones potenciales pueden ser controladas mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, medidas de seguridad industrial y procedimientos adecuados de excavación y relleno.

7.3. VULNERABILIDAD POR FALTA DE RESILIENCIA

La vulnerabilidad por falta de resiliencia corresponde a las limitaciones que pueden existir para responder, adaptarse y recuperarse frente a la ocurrencia de un evento adverso.

En el área de influencia del proyecto, este componente está relacionado con:

- La capacidad institucional para atender emergencias durante la ejecución de las obras.
- La disponibilidad de equipos para control de inundaciones y manejo de aguas en excavaciones.
- La implementación de planes de emergencia y contingencia.
- La coordinación entre contratista, interventoría, entidades municipales y organismos de socorro.
- La capacidad de la comunidad para adaptarse temporalmente a restricciones de movilidad o interrupciones parciales de servicios.

Teniendo en cuenta que el municipio cuenta con entidades de gestión del riesgo y que el proyecto contempla la implementación de medidas preventivas y de contingencia, la vulnerabilidad por falta de resiliencia se considera **baja a media**, siempre que se garantice la adecuada ejecución de los planes de respuesta establecidos.

8. ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de amenazas y vulnerabilidades tiene como finalidad identificar, evaluar y reducir los riesgos a los que puede estar expuesto el proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, durante sus etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación. Este análisis busca establecer medidas preventivas y correctivas que permitan disminuir la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos y reducir sus posibles consecuencias sobre la población beneficiaria, la infraestructura proyectada, el medio ambiente y los recursos invertidos.

La gestión del riesgo comprende la planificación e implementación de acciones orientadas a prevenir, mitigar y controlar los efectos negativos derivados de amenazas de origen natural, antrópico o tecnológico. En este sentido, el presente análisis contempla las siguientes actividades:

- Identificación de medidas de reducción del riesgo por exposición.
- Identificación de medidas de reducción del riesgo por fragilidad.
- Identificación de medidas de reducción del riesgo por falta de resiliencia.
- Formulación de acciones preventivas y de contingencia frente a los riesgos identificados.
- Definición de mecanismos de seguimiento y monitoreo de las amenazas presentes en el área de influencia.

Con base en los resultados obtenidos en el análisis de vulnerabilidad, se concluye que el proyecto presenta una **vulnerabilidad general media**, asociada principalmente a factores como la ocurrencia de lluvias intensas, posibles inundaciones temporales, presencia de excavaciones en áreas urbanas, interferencias con redes de servicios públicos existentes y afectaciones temporales a la movilidad y a la comunidad durante la ejecución de las obras.

No obstante, mediante la implementación de medidas adecuadas de planificación, señalización, manejo de excavaciones, control de aguas lluvias, seguridad industrial, protección de infraestructura existente y aplicación de planes de emergencia y contingencia, es posible reducir significativamente los riesgos identificados y garantizar condiciones adecuadas para la ejecución y operación de las redes de acueducto y alcantarillado.

En términos generales, el nivel de riesgo del proyecto se considera **moderado y manejable**, siempre que se implementen oportunamente las medidas de prevención y mitigación definidas en el presente análisis, así como las disposiciones establecidas en los planes de gestión del riesgo y seguridad de la obra. De esta manera, se contribuye a la sostenibilidad del proyecto, la protección de la población beneficiaria y la continuidad de los servicios públicos proyectados.

8.1. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Las medidas de reducción del riesgo corresponden al conjunto de acciones orientadas a prevenir, controlar o mitigar los efectos que puedan generar las amenazas identificadas sobre las redes de acueducto y alcantarillado proyectadas, la población beneficiaria y el entorno urbano.

La identificación de dichas medidas se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Determinar el nivel de incidencia que cada medida tiene sobre la reducción de las amenazas y vulnerabilidades identificadas.
- Verificar la complementariedad entre las diferentes medidas propuestas, procurando que actúen de manera conjunta sobre los riesgos identificados.
- Evaluar su viabilidad técnica, constructiva, económica y operativa.
- Garantizar que las medidas propuestas sean compatibles con las condiciones físicas y ambientales del área de intervención.

Como resultado del análisis realizado, se identifican las siguientes medidas de reducción del riesgo:

- Implementación de drenajes temporales para el manejo de aguas lluvias durante la construcción.
- Bombeo y evacuación de aguas en excavaciones que presenten acumulación de agua.
- Protección de excavaciones mediante entibados cuando las condiciones del suelo y profundidad lo requieran.
- Adecuado manejo y disposición de materiales de excavación.
- Señalización y aislamiento de las áreas intervenidas.
- Reposición y compactación controlada de zanjas.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de las redes construidas.
- Inspección periódica de pozos de inspección, tuberías y accesorios del sistema.

8.2. ESTRATEGIAS PARA AMENAZAS ESPECÍFICAS

Las amenazas naturales y antrópicas que presentan mayor relevancia para el proyecto son:

- Inundaciones.
- Lluvias intensas.
- Interferencia con redes de servicios públicos existentes.
- Accidentes durante excavaciones.
- Fallas constructivas u operativas.

Para cada una de estas amenazas se deberán implementar medidas de prevención y mitigación orientadas a garantizar la estabilidad de las excavaciones, la protección de la infraestructura instalada y la continuidad de los servicios de acueducto y alcantarillado.

La gestión anticipada de estas amenazas permitirá disminuir las probabilidades de afectación al proyecto y mejorará la capacidad de respuesta frente a situaciones de emergencia.

8.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR FRAGILIDAD

La fragilidad del proyecto está relacionada con la susceptibilidad de las obras proyectadas a sufrir daños ante la ocurrencia de eventos naturales o antrópicos.

En el caso de las redes de acueducto y alcantarillado, los elementos más vulnerables corresponden a:

- Excavaciones abiertas.
- Redes principales y domiciliarias.
- Pozos de inspección.
- Conexiones domiciliarias.
- Equipos y materiales almacenados en obra.
- Infraestructura urbana existente localizada en el área de intervención.

Con el fin de reducir la fragilidad del proyecto se recomienda:

- Cumplir estrictamente las especificaciones técnicas de diseño y construcción.
- Implementar controles de calidad durante la instalación de tuberías y estructuras.
- Verificar permanentemente las condiciones de estabilidad de las excavaciones.
- Realizar pruebas hidráulicas y de estanqueidad antes de la puesta en funcionamiento.
- Garantizar la adecuada compactación de los rellenos.

8.4. TIPOS DE DESASTRES QUE PUEDEN AFECTAR EL PROYECTO

Desastres naturales

- Inundaciones
- Lluvias intensas
- Sismos

Desastres antrópicos

- Daños a redes de servicios públicos existentes.
- Rotura de tuberías durante la construcción.
- Deficiencias en el proceso constructivo.
- Accidentes laborales en excavaciones.
- Fallas en la operación de las redes.
- Vertimientos accidentales.

8.5. EFECTOS DE LOS DESASTRES NATURALES SOBRE LA INFRAESTRUCTURA

La ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos puede generar afectaciones importantes sobre las obras proyectadas, ocasionando retrasos en la construcción, incremento de costos, deterioro de materiales e interrupciones en la prestación de los servicios.

Entre los principales efectos se encuentran:

- Inundación de excavaciones.
- Colapso parcial de zanjas.
- Pérdida de material de relleno.
- Daños en tuberías y accesorios.
- Afectación de las acometidas domiciliarias.
- Interrupción temporal de servicios públicos.
- Riesgos para la seguridad de trabajadores y comunidad.

Por tal motivo, la implementación de medidas preventivas y correctivas constituye una herramienta fundamental para garantizar la funcionalidad y sostenibilidad de la infraestructura proyectada.

8.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR RESILIENCIA

La resiliencia corresponde a la capacidad que tiene el proyecto para resistir, responder y recuperarse ante la ocurrencia de eventos adversos.

Para fortalecer la resiliencia de la infraestructura proyectada se recomienda:

- Implementar programas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Establecer protocolos de respuesta ante emergencias.
- Mantener actualizados los planes de contingencia.
- Capacitar permanentemente al personal técnico y operativo.
- Realizar seguimiento periódico a las condiciones de funcionamiento de las redes.

- Mantener inventarios de materiales y equipos para atención de emergencias.

8.6.1.Aspectos prácticos en la etapa de preparación

- Capacitar al personal encargado de la construcción y operación del sistema.
- Realizar simulacros de respuesta ante emergencias.
- Identificar sectores críticos susceptibles a inundación o anegamiento.
- Mantener disponibilidad de equipos de bombeo y materiales de contingencia.
- Coordinar acciones con la Oficina Municipal de Gestión del Riesgo.

8.6.2.Aspectos prácticos en la etapa de alerta

Tradicionalmente, la etapa de alerta ha sido considerada como parte de la preparación; sin embargo, debido a su importancia dentro de la gestión del riesgo, resulta conveniente abordarla como una fase independiente. La alerta corresponde al estado declarado ante la probable o inminente ocurrencia de un evento adverso, con el propósito de activar oportunamente las acciones de prevención, respuesta y control necesarias para minimizar sus impactos.

La alerta constituye una notificación formal que permite a las entidades responsables, al personal vinculado al proyecto y a la comunidad beneficiaria adoptar medidas específicas de protección frente a amenazas previamente identificadas. Su objetivo principal es reducir la exposición al riesgo y fortalecer la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia.

Para el proyecto **"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, las actividades asociadas a la etapa de alerta incluyen:

- Monitoreo permanente de las condiciones climáticas y de los boletines emitidos por las autoridades competentes.
- Identificación de zonas susceptibles a inundación o acumulación de aguas lluvias dentro del área de intervención.
- Seguimiento a los niveles de cuerpos de agua cercanos y a los sistemas urbanos de drenaje.
- Inspección periódica de excavaciones, zanjas y estructuras en construcción para detectar condiciones de riesgo.
- Verificación del estado y disponibilidad de equipos de bombeo, elementos de señalización y recursos para atención de contingencias.
- Activación de protocolos de emergencia ante lluvias intensas, inundaciones, colapso de excavaciones o cualquier situación que pueda comprometer la seguridad de los trabajadores y la comunidad.
- Coordinación permanente con la Alcaldía Municipal, organismos de socorro y entidades encargadas de la gestión del riesgo.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 1523 de 2012, el presente análisis incorpora la gestión del riesgo como un componente esencial del proyecto, considerando las amenazas existentes en el área de influencia, las condiciones de vulnerabilidad identificadas y las medidas destinadas a prevenir o reducir los efectos de posibles eventos adversos.

En este contexto, el riesgo se entiende como la posibilidad de ocurrencia de eventos futuros que puedan afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, generando impactos técnicos, sociales, ambientales o económicos. Por tal razón, el análisis de riesgo contempla la identificación de amenazas, la evaluación de vulnerabilidades y la formulación de medidas de prevención, mitigación y contingencia orientadas a garantizar la ejecución segura y sostenible de las obras.

De acuerdo con los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación y la normatividad vigente en materia de gestión del riesgo de desastres, la evaluación realizada busca identificar escenarios de riesgo previsibles para el proyecto, estimar sus posibles consecuencias y establecer acciones que permitan reducir la vulnerabilidad de la infraestructura, proteger a la población beneficiaria y asegurar la continuidad y funcionalidad de los servicios de acueducto y alcantarillado.

Con base en las amenazas identificadas, las características físicas del área de intervención y las condiciones de vulnerabilidad analizadas, se procede a la formulación de la correspondiente **Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos**, en la cual se establecen los eventos potenciales, su probabilidad de ocurrencia, nivel de impacto y las medidas de prevención y mitigación recomendadas para el proyecto.

Tabla 3 - Matriz de análisis de riesgo

Matriz de análisis de riesgo

Nombre del proyecto	"AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."	ID MGA	
Responsable del diligenciamiento	JHONATAN PEREZ ORTIZ	Cargo	PROFESIONAL DE APOYO CPS 151/2026
E-mail		Teléfono de contacto	3214180380

Identificación de las amenazas

¿Existen antecedentes de amenazas en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto? ¿Existen antecedentes de ocurrencia de eventos físicos en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?	Si

¿Cuáles?		Indique si el evento asociado a la amenaza se ha presentado en la zona donde se ejecutará el proyecto.	Nombre del documento / Fuente de información	Otro. ¿Cuál?	¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de amenazas en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto?	Nombre del documento / Fuente de información	Otro. ¿Cuál?	Indique si el evento podría llegar a presentarse en un futuro, de acuerdo a información técnica
Sismos	Si	Si	Otros	SGC	Si	Otros	NSR-10	Si
Tsunami	No	No						
Erupción volcánica	No	No						
Huracanes	No	No						
Vendavales	No	No						
Erosión costera	No	No						
Aumento del nivel del mar	No	No						
Olas de calor	Si	Si	Información de pronósticos meteorológicos		Si	Información de pronósticos meteorológicos		Si
Movimientos en masa	Si	Si	Otros	SGC	Si	Otros	MAPA SGC	Si
Avenidas torrenciales (avalanchas)	No	No						
Inundaciones	Si	Si	Otros	SGC	Si	Otros	ALCALDIA	Si
Incendios forestales	No	No						
Incendios estructurales	No	No						
Derrames de hidrocarburos	No	No						
Contaminación	Si	Si	Diagnósticos		Si	Otros	ALCALDIA	Si
Otro. ¿Cuál?	No	No						
Indique el nombre de la otra amenaza								
Indique el nombre de la otra amenaza								
Indique el nombre de la otra amenaza								
Indique el nombre de la otra amenaza								

¿Existe probabilidad que durante la vida útil del proyecto pueda presentarse alguna de las amenazas identificadas en las preguntas anteriores?	Si

¿La información existente y disponible sobre ocurrencia de amenazas en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto es suficiente para tomar decisiones relacionadas con la formulación del mismo?	Si

Evaluación de las amenazas

Cuadro 2. Valoración de la amenaza con base en frecuencia e intensidad

Amenaza por tipo de evento		Frecuencia* (a) Siendo 0 ocurrencia en el largo plazo y 4 una ocurrencia en el muy corto plazo					Intensidad** (b) Siendo 0 afectación por amenaza leve y 4 alta					Valoración Amenaza
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	(Alta-Media-Baja)
Naturales	Sismos			2					2			2
	Tsunami											
	Erupción volcánica											
	Huracanes											
	Vendavales											
	Erosión costera											
	Aumento del nivel del mar											
	Olas de calor			3					2			2,5
Socio naturales	Movimientos en masa											
	Avenidas torrenciales (avalanchas)											
	Inundaciones			3					3			3
	Incendios forestales											
Antrópicos	Incendios estructurales											
	Derrames de hidrocarburos											
	Contaminación			1					1			1
Otras:	Atentados Terroristas			2					2			2

Tabla 4 - Criterios de verificación para el análisis de vulnerabilidad

Cuadro 5. Criterios de verificación para el análisis de vulnerabilidad			
Vulnerabilidad por exposición (localización)	SI/NO	Escala	Nivel
¿La localización escogida para el proyecto evita su exposición a amenazas?	No	1	Está expuesto
Vulnerabilidad por resistencia (fragilidad)	SI/NO		
¿El diseño del proyecto tiene en cuenta las características geográficas y fisicas de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	Fragilidad baja
¿La programación del cronograma de actividades del proyecto toma en cuenta las características geográficas, climáticas y fisicas de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	
¿La alternativa propuesta para el proyecto considera las características geográficas y fisicas de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	
¿Los diseños y la construcción de la infraestructura tienen en cuenta el potencial impacto de fenómenos naturales y/o climáticos extremos durante la vida útil del proyecto?	Si	0	
¿En una perspectiva de ciclo de vida, los materiales de construcción consideran las características, climáticas, geográficas y fisicas futuras de la zona de ejecución del proyecto?	Si	0	
Vulnerabilidad por resiliencia	SI/NO		
¿El proyecto contempla el aseguramiento de la infraestructura ante desastres?	No	0	Resiliente
¿El proyecto incluye plan de contingencia para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de un desastre? (Aplica para proyectos que se enmarquen en el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012)	N/A		
Total susceptibilidad		1	

Tabla 5 - Valoración del nivel de riesgo del proyecto

Cuadro 9. Valoración del nivel de riesgo del proyecto			
	Fragilidad	**Resiliencia**	**Total**
Total susceptibilidad	**0**	**0**	**0**
	Exposición	**Susceptibilidad**	**Total**
Total vulnerabilidad	**1**	**0**	**1**
	Amenaza	**Vulnerabilidad**	**Total**
Índice de riesgo	**10**	**1**	**10**

Nivel de riesgo	**Valoración de la escala**	**Interpretación**
Bajo	7,35	El proyecto no presenta riesgos significativos en su ejecución.

Medidas de reducción de vulnerabilidad
Tener en cuenta los registros meteorológicos y la temporada de lluvias para la programación de las actividades constructivas.
Reprogramar las actividades de excavación e instalación de tuberías durante eventos de precipitación intensa.
Contar con equipos de bombeo y drenaje para la evacuación de aguas acumuladas en zanjas y excavaciones.
Implementar sistemas temporales de manejo de aguas lluvias y escorrentías superficiales.
Estabilizar y señalizar adecuadamente las excavaciones para evitar colapsos y accidentes.
Realizar inspecciones periódicas de las zanjas, pozos de inspección y frentes de trabajo después de eventos de lluvia.

9. CONCLUSIONES

- La amenaza natural más significativa para el proyecto corresponde a las inundaciones y anegamientos temporales, ocasionados por las intensas precipitaciones que se presentan en el municipio de Arauquita y por la influencia hidráulica del río Arauca y los drenajes naturales cercanos.
- Las condiciones climáticas de la región generan una alta exposición de las obras a eventos de lluvias intensas, lo que puede afectar temporalmente las excavaciones, el proceso constructivo y la estabilidad de los suelos durante la instalación de las redes de acueducto y alcantarillado.
- De acuerdo con los parámetros establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, el municipio de Arauquita se localiza en una zona de amenaza sísmica intermedia, por lo que las estructuras complementarias proyectadas deberán cumplir las especificaciones técnicas y normativas aplicables.
- El área de intervención presenta características geológicas asociadas a depósitos aluviales y terrenos predominantemente planos, con pendientes suaves que favorecen la acumulación temporal de aguas superficiales durante los periodos de lluvia intensa.
- Las actividades de excavación para la instalación de redes principales y conexiones domiciliarias constituyen los elementos de mayor vulnerabilidad durante la etapa constructiva, debido al riesgo de inundación de zanjas, saturación de suelos y afectación temporal de la movilidad urbana.
- La vulnerabilidad del proyecto puede reducirse significativamente mediante la implementación de medidas de manejo de aguas lluvias, sistemas provisionales de drenaje, bombeo de excavaciones, señalización adecuada, control de excavaciones y aplicación de planes de emergencia y contingencia.
- La construcción de las redes de acueducto y alcantarillado permitirá mejorar las condiciones de saneamiento básico, salud pública y calidad de vida de la población beneficiaria de los barrios 26 de Octubre, Ciudad Jardín y Alto Prado, reduciendo la exposición de la comunidad a riesgos sanitarios asociados a la deficiente prestación de estos servicios públicos.
- Con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y control recomendadas en el presente análisis, se considera que los riesgos identificados pueden ser gestionados adecuadamente, garantizando la seguridad de las obras y la sostenibilidad de la infraestructura proyectada durante su vida útil.
- Se recomienda realizar mantenimiento preventivo periódico de las redes construidas, inspecciones de pozos y estructuras complementarias, así como seguimiento a las condiciones hidráulicas del sistema, con el fin de preservar su funcionalidad y reducir la probabilidad de afectaciones futuras.
-

10. Recomendaciones

- Se recomienda programar las actividades de excavación e instalación de las redes de acueducto y alcantarillado, en la medida de lo posible, durante los periodos de menores precipitaciones, considerando las condiciones climáticas del municipio de Arauquita, con el fin de reducir la exposición de las excavaciones a inundaciones, anegamientos y saturación de los suelos.

- Implementar sistemas provisionales de manejo y evacuación de aguas lluvias durante la ejecución de las obras, mediante cunetas, canales de drenaje y sistemas de bombeo, cuando las condiciones del terreno lo requieran, evitando la acumulación de agua en las zanjas y la afectación de las actividades constructivas.

- Garantizar la estabilidad y seguridad de las excavaciones mediante la implementación de entibados, apuntalamientos, taludes u otros sistemas de protección, de acuerdo con la profundidad de las zanjas, las características del suelo y las condiciones particulares del terreno, especialmente en sectores con presencia de suelos saturados o niveles freáticos superficiales.

- Realizar inspecciones periódicas a las excavaciones, especialmente después de eventos de lluvias intensas, con el propósito de identificar oportunamente procesos de erosión, desprendimientos, pérdida de estabilidad de los taludes y acumulación de agua que puedan comprometer la seguridad de los trabajadores y el desarrollo de las obras.

- Implementar medidas de señalización, cerramiento y aislamiento de las zonas de trabajo, así como pasos peatonales y vehiculares provisionales cuando sean necesarios, con el fin de prevenir accidentes y minimizar las afectaciones a la movilidad y seguridad de los habitantes de los barrios 26 de Octubre, Ciudad Jardín y Alto Prado.

- Establecer un plan de atención de emergencias y contingencias durante la ejecución del proyecto, que contemple procedimientos de actuación ante inundaciones, lluvias intensas, colapso de excavaciones, accidentes laborales y demás situaciones que puedan poner en riesgo al personal, la comunidad o la infraestructura en construcción.

- Proteger adecuadamente las tuberías, accesorios, uniones y demás elementos instalados durante la ejecución de las obras, evitando su exposición a impactos, desplazamientos, flotación o afectaciones derivadas de la saturación del terreno y de posibles inundaciones temporales.

JHONATAN PEREZ ORTIZ
Profesional de apoyo CPS No. 151 de 2026
Secretaría de Planeación e Infraestructura