



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO.

TEMA:

“ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL BARRIO LAS PALMITAS PERTENECIENTE AL
CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS, AÑO 2020”

AUTORES:

YADIRA STEFANIA CUNALATA CHIMBO
DIEGO OSWALDO CANDO SISA

TUTOR:

ING. GINO ALONSO NOBOA FLORES

GUARANDA – ECUADOR

2020

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme brindado la sabiduría y fuerzas necesarias para cumplir una meta más en mi vida, a mis padres quienes día a día se han esforzado por darme lo necesario para seguir con mis estudio por sus consejos y palabras de aliento para no desmayar en la trayectoria, a mis hermanas por alentarme en momentos difíciles mientras cursaba los niveles universitarios, como no agradecer también a todos los docentes quienes han formado parte de mi vida universitaria que con sus enseñanzas me han ayudado a fortalecer y adquirir nuevos conocimientos. Finalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Gino Noboa Flores por la dirección como tutor de tesis en el desarrollo de este trabajo.

Yadira Cunalata

A la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, por darnos la oportunidad de estudiar con esfuerzo, dedicación y ser buenos profesionales de la Escuela de Gestión de Riesgos, a los docentes de la Escuela de Administración para desastres y Gestión del Riesgo quienes nos impartieron sus amplios conocimientos dentro de aula de clases. Un agradecimiento muy fraterno a nuestro tutor de tesis Ingeniero Gino Noboa quien, con sus amplios conocimientos, guía, motivación, experiencia y paciencia, haya culminado con éxito este estudio de manera eficaz y eficiente. Finalmente agradecer a todas las personas quienes con su apoyo, motivación y conocimiento logramos culminar este trayecto con éxito.

Diego Cando

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por bendecirme y guiarme en el proceso de llegar a la etapa final de mi carrera universitaria, a mis padres y hermanas que son el pilar fundamental y la inspiración para el alcance de cada una de mis metas, que con su confianza, aliento y amor me han inculcado valores de respeto, perseverancia y humildad que me caracterizan como persona.

Yadira Cunalata

Dedico este presente trabajo de profesionalización principalmente a Dios por darme sabiduría, salud, vida y que me ha permitido llegar a este acontecimiento tan importante dentro de mi vida profesional. A mi padre Jorge Humberto Cando Chela por su apoyo incondicional y su dedicación. A mi madre María Margarita Sisa Bayas por su apoyo incondicional, guía y dedicación. A mis hermanos y a todas las personas quienes me han apoyado incondicionalmente dentro de mi vida profesional y poder culminar esta etapa de mi vida.

Diego Cando

TÍTULO DEL PROYECTO

“ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN EL BARRIO LAS PALMITAS PERTENECIENTE AL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS, AÑO 2020”.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|-------------|
| AGRADECIMIENTO | I |
| DEDICATORIA | II |
| TÍTULO DEL PROYECTO | III |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS | X |
| ÍNDICE DE MAPAS | XI |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | XI |
| CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR..... | XII |
| RESUMEN EJECUTIVO | XIII |
| INTRODUCCIÓN..... | XIV |
| CAPÍTULO I..... | 16 |
| 1. EL PROBLEMA..... | 16 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 16 |
| 1.2. Formulación del problema | 17 |
| 1.3. Objetivos | 18 |
| 1.3.1. Objetivo general | 18 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 18 |

| | | |
|-------------------------|--|-----------|
| 1.4. | Justificación de la investigación | 19 |
| 1.5. | Limitaciones | 20 |
| CAPITULO II..... | | 21 |
| 2. | MARCO TEÓRICO | 21 |
| 2.1. | Antecedentes de la investigación..... | 21 |
| 2.2. | Bases teóricas | 23 |
| 2.2.1. | Fundamentación de la amenaza de inundaciones..... | 23 |
| 2.2.1.1. | Ciclo hidrológico del agua. | 23 |
| 2.2.1.2. | Amenaza Hidrometeorológica..... | 24 |
| 2.2.1.3. | Cuenca hidrográfica y su funcionamiento..... | 24 |
| 2.2.1.4. | Hidrología urbana. | 25 |
| 2.2.1.5. | Inundación como una amenaza..... | 26 |
| 2.2.1.5.1. | Definición. | 26 |
| 2.2.1.5.2. | Factores primordiales en eventos de inundación. | 28 |
| 2.2.1.5.3. | Tipos de inundación. | 29 |
| 2.2.1.5.4. | Impacto de las inundaciones..... | 30 |
| 2.2.1.6. | Vulnerabilidad | 32 |
| 2.2.1.6.1. | Tipos de vulnerabilidad | 32 |
| 2.2.2. | Sistema de alcantarillado | 34 |
| 2.2.2.1. | Definición..... | 34 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.2.2.2. | Componentes principales de la red de alcantarillado..... | 34 |
| 2.2.2.3. | Tipos de sistema de alcantarillado. | 35 |
| 2.2.2.4. | Partes constitutivas y esquematización de los sistemas de alcantarillado. | 36 |
| 2.2.2.5. | Parámetros de diseño y construcción del sistema de alcantarillado. | 39 |
| 2.2.2.6. | Sistema de alcantarillado obsoleto como un problema social ante inundaciones..... | 40 |
| 2.2.2.7. | Impacto de las inundaciones en la red de alcantarillado. | 41 |
| 2.2.2.8. | Análisis de Vulnerabilidad Funcional de Redes Vitales (sistema de alcantarillado)..... | 43 |
| 2.2.2.9. | Metodología para la evaluación de vulnerabilidad del sistema de alcantarillado..... | 48 |
| 2.2.2.10. | Incorporación del análisis de riesgos en proyectos de saneamiento. ... | 49 |
| 2.2.2.11. | Importancia del análisis de riesgos en proyectos de saneamiento. | 50 |
| 2.2.3. | Gestión de riesgos ante inundación | 50 |
| 2.2.3.1. | Riesgo de inundación. | 51 |
| 2.2.4. | Reducción de riesgos | 51 |
| 2.2.4.1. | Medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo ante inundaciones | 52 |
| 2.3. | Marco referencial..... | 53 |
| 2.3.1. | Datos generales..... | 53 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.3.2. | Ubicación Geográfica | 53 |
| 2.3.3. | Descripción Física de la zona..... | 53 |
| 2.3.4. | Antecedentes históricos del Barrio Las Palmitas | 55 |
| 2.3.5. | Población del Barrio Las palmitas..... | 55 |
| 2.3.6. | Población que cuenta con servicio de alcantarillado u otro tipo de eliminación de excretas..... | 55 |
| 2.3.7. | Aspectos Climáticos | 56 |
| 2.3.8. | Hidrográfica | 56 |
| 2.4. | Marco Legal | 58 |
| 2.4.1. | Constitución Política del Ecuador del 2008 | 58 |
| 2.4.2. | Ley de Seguridad Pública y del Estado 2009..... | 59 |
| 2.4.3. | Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) | 59 |
| 2.4.4. | Plan Nacional de Desarrollo “Toda una vida” 2017-2021..... | 60 |
| 2.4.5. | Marco legal para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el ecuador..... | 61 |
| 2.4.6. | Código Ecuatoriano de la construcción de parte IX obras sanitarias (CO 10.07 -601) | 61 |
| 2.5. | Definición de términos (glosario)..... | 63 |
| 2.6. | Definición y sistema de variables | 68 |
| 2.6.1. | Operacionalización de variables..... | 69 |

| | |
|---|----|
| CAPITULO III | 73 |
| 3. MARCO METODOLÓGICO | 73 |
| 3.1. Nivel de investigación..... | 74 |
| 3.2. Diseño | 75 |
| 3.3. Población y muestra..... | 76 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 76 |
| 3.4.1. Técnicas de recolección de datos | 76 |
| 3.4.2. Instrumentos | 77 |
| 3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos, para cada uno de los objetivos específicos | 77 |
| CAPITULO IV | 81 |
| 4. RESULTADOS O LOGROS | 81 |
| 4.1. Resultado según el objetivo 1: Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas, Cantón Quinsaloma. | 81 |
| 4.1.1. Estado actual del Sistema de alcantarillado Barrió Las Palmitas..... | 87 |
| 4.1.2. Vulnerabilidad del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas | 93 |
| 4.2. Resultado según el objetivo 2: Zonificar el sistema de alcantarillado de acuerdo a los niveles de amenaza por inundación del Barrio Las Palmitas. | 96 |
| 4.3. Resultado según el objetivo 3: Proponer medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación. | 99 |

| | |
|--|-----|
| CAPITULO V | 104 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 104 |
| 5.1.1. Conclusiones | 104 |
| 5.1.2. Recomendaciones | 106 |
| BIBLIOGRAFÍA | 108 |
| ANEXOS | 120 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Otros factores que ocasionan daños en caso de inundación. | 29 |
| Tabla 2 Sistema de fallas del sistema de alcantarillado. | 45 |
| Tabla 3 Resumen de las vulnerabilidades en relación con la gestión de riesgos | 46 |
| Tabla 4 Variables para la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado | 47 |
| Tabla 5 Caracterización de indicadores e índices de la red vital alcantarillado. | 47 |
| Tabla 6 Variables y criterios para evaluar la vulnerabilidad de sistemas alcantarillado .. | 48 |
| Tabla 7 Datos generales del Barrio las Palmitas | 53 |
| Tabla 8 Tipo de servicio higiénico o escusado | 55 |
| Tabla 9 Variable Dependiente: Funcionamiento del sistema de alcantarillado | 69 |
| Tabla 10 Variable Independiente: Reducción de riesgo por inundación | 72 |
| Tabla 11 Variables e indicadores para evaluar la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado. | 78 |
| Tabla 12 Variables e indicadores para evaluar la vulnerabilidad físico estructural del sistema de alcantarillado. | 79 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 13 Rangos para determinar el nivel de vulnerabilidad física del sistema de alcantarillado. | 80 |
| Tabla 14 Tipo de servicio de eliminación de excretas con el que cuenta el Cantón. | 82 |
| Tabla 15 Inundaciones de mayor relevancia suscitados en el Cantón..... | 85 |
| Tabla 16 Resumen de los tramos críticos del sistema de alcantarillado. | 89 |
| Tabla 17 Resultado de la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado..... | 93 |
| Tabla 18 Resultado de la vulnerabilidad físico estructural del sistema de alcantarillado. | 94 |
| Tabla 19 Áreas del sistema de alcantarillado según los niveles de amenaza por inundación. | 96 |
| Tabla 20 Medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos por inundación en el sistema de alcantarillado. | 101 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ciclo hidrológico del agua. | 24 |
| Figura 2 Relieve de una cuenca hidrográfica..... | 25 |
| Figura 3 Las causas, efectos e impactos de la inundación..... | 26 |
| Figura 4 Dinámica de inundación | 28 |
| Figura 5 Partes constitutivas del sistema de alcantarillado sanitario. | 36 |
| Figura 6 Partes constitutivas del sistema del alcantarillado pluvial. | 37 |
| Figura 7 Partes constitutivas del sistema de alcantarillado combinado..... | 38 |
| Figura 8 Impacto de las inundaciones en las redes de alcantarillado | 41 |
| Figura 9 Flujo lineal del alcantarillado. | 43 |
| Figura 10 Redes vitales y su relación con la gestión de riesgos. | 45 |
| Figura 11 Análisis transversal de riesgos. | 50 |

ÍNDICE DE MAPAS

| | |
|--|----|
| Mapa 1 Ubicación del Barrio Las Palmitas..... | 54 |
| Mapa 2 Hidrografía del Cantón Quinsaloma. | 57 |
| Mapa 3 Sistema de alcantarillado del Cantón Quinsaloma..... | 84 |
| Mapa 4 Sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas. | 88 |
| Mapa 5 Tramos críticos del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas. | 90 |
| Mapa 6 Inundaciones históricas del Barrio Las Palmitas. | 92 |
| Mapa 7 Zonificación del sistema de alcantarillado según los niveles de amenaza por inundación del Barrio Las Palmitas. | 98 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1 Formato de la guía de observación..... | 120 |
| Anexo 2 Marco administrativo. | 122 |
| Anexo 3 Cronograma de actividades..... | 123 |
| Anexo 4 Mapa base de zonas de amenaza por inundación del Cantón Quinsaloma | 124 |
| Anexo 5 Evidencias del trabajo de campo – Guía de observación | 125 |
| Anexo 6 Coordenadas tomadas con GPS | 127 |
| Anexo 7 Recolección de información y datos generales del sistema de alcantarillado. | 129 |
| Anexo 8 Estaciones de bombeo | 129 |
| Anexo 9 Planta de tratamiento de aguas residuales. | 130 |
| Anexo 10 Identificación de los Componentes del alcantarillado del Barrio Palmitas ... | 130 |
| Anexo 11 Problemas evidenciados en el sistema de alcantarillado. | 131 |
| Anexo 12 Esteros que atraviesan el Barrio..... | 132 |
| Anexo 13 Dialogo con los pobladores del sector sobre las inundaciones suscitadas. ... | 133 |

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR
EL TUTOR**

Guaranda, 17 de Julio del 2020

El suscrito Ingeniero Civil, Gino Noboa docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de docente tutor.

CERTIFICA

Que el proyecto de investigación titulado: “ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN EL BARRIO LAS PALMITAS PERTENECIENTE AL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS, AÑO 2020”, elaborado por los señores, Yadira Stefania Cunalata Chimbo y Diego Oswaldo Cando Sisa, ha sido revisado y reúne los requisitos académicos y normativos establecidos en el reglamento de titulación; por lo que autorizo la presentación en las instancias respectivas de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano para su evaluación y calificación.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.



**ING. GINO NOBOA
DOCENTE TUTOR
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de titulación está enfocado en la necesidad de reducir los riesgos del sistema de alcantarillado ante una inundación. La investigación se llevó a cabo en el Barrio Las Palmitas perteneciente al Cantón Quinsaloma, con el objetivo de realizar un análisis del funcionamiento del sistema de alcantarillado para la reducción de riesgos por inundación, para lo cual en primera instancia se determina el estado actual del sistema de alcantarillado, consecuente se realiza la zonificación al sistema de alcantarillado de acuerdo a los niveles de amenaza por inundación y finalmente el trabajo de investigación propone medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación.

Para el proceso metodológico se utilizaron matrices de evaluación de vulnerabilidad establecidos por el PNUD – SNGR, la cual mediante variables e indicadores permite determinar los niveles de vulnerabilidad funcional y físico estructural del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación.

Para la complementación de la investigación se utilizaron mapas base que fueron procesados con la ayuda de la plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.), se pudo determinar que el 81% de las líneas del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas se encuentran asentados en una zona de alta amenaza a inundaciones. Los detalles descritos anteriormente, permiten proponer al municipio del Cantón Quinsaloma medidas estructurales y no estructurales de reducción de riesgos del sistema de alcantarillado y sobre todo, recomendar a las autoridades pertinentes la consideración de esta propuesta para la toma de decisiones en futuras intervenciones del sistema.

INTRODUCCIÓN

Las amenazas hidrometeorológicas, también denominadas eventos atípicos, anómalos o extremos, se originan como consecuencia de la alteración del sistema climático cuya característica es la intensidad con la que se presenten y los daños que estas generan a la infraestructura física, a los medios de vida, a las personas y a la naturaleza misma, dentro de las más conocidas están huracanes, las sequías e inundaciones, la última en el Ecuador se presenta de manera recurrente en las cuencas de la Región Costa, Amazonia y en algunas cuencas de la Sierra, por tal razón es considerada por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias como una de las que ocasiona mayor afectación a la salud, transporte, movilidad y comercio, principalmente en la Región Costera aquellas poblaciones que se encuentran asentadas a las riberas de los ríos, generando así un costo elevado en procesos de recuperación (Carvajal, Ramos, Segovia, & Arteaga, 2012).

Los factores que inciden en la materialización de este fenómeno son; desbordamiento de ríos por el incremento del caudal en temporadas invernales o saturación por basura, sistema de alcantarillado obsoleto o con problemas de obstrucción que impiden la evacuación de las aguas ocasionado rebosamiento hacia la superficie.

Las capacidades de evacuación de los sistemas de alcantarillado en el Ecuador fueron construidas en función de los registros de precipitación histórica, sin embargo, por los fuertes cambios climáticos que se ha evidenciado en los últimos años los sistemas han reducido su capacidad de evacuación, cabe recalcar que para su diseño y construcción no se tomaron en cuenta las amenazas a las que están expuestas y las afectaciones que podría ocasionar a las instalaciones del sistema de alcantarillado (Ramos, 2020) .

Las razones antes mencionadas motivan la elaboración del análisis del funcionamiento del sistema de alcantarillado, cuya finalidad es proponer medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos por inundación.

El trabajo de investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

CAPÍTULO I - El problema: Comprende planteamiento y formulación del problema, objetivo general y específico, justificación y limitaciones.

CAPÍTULO II - Marco teórico: Incluye antecedentes, bases teóricas, marco legal, marco referencial, definición de términos y sistema de variables.

CAPÍTULO III - Marco metodológico: Aborda en nivel de investigación, diseño, técnica e instrumentos de recolección de datos, técnica de procesamiento y análisis de datos.

CAPÍTULO XV - Resultados: Detalla los resultados alcanzados según los objetivos planteados en el proyecto.

CAPÍTULO V - Conclusiones y recomendaciones: En este capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones en función de cada objetivo.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Según el (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020) la inundación es el fenómeno de mayor incidencia que ha dejado grandes afectaciones en los últimos años, debido a las variaciones climáticas, la mala práctica agropecuaria y colapso del sistema de alcantarillado.

El crecimiento desordenado de la población hacia zonas de riesgo ya sea por desconocimiento o falta de recursos económicos de algunas personas, los ha llevado a construir pequeñas cabañas a las riberas del río, sin tomar en cuenta que están expuestas a sufrir pérdidas de vida, materiales y económicas (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020) .

Las temporadas de invierno que van de Diciembre a Mayo han dejado grandes afectaciones en la parte baja del sector, debido al desbordamiento del Río Umbe; incremento del caudal de los tres esteros que atraviesan el Barrio y el rebosamiento de aguas por las falencias del sistema de alcantarillado.

La red de alcantarillado con el que cuenta el Barrio data aproximadamente 24 años de construcción, tiempo en el cual no se ha realizado cambios, reparaciones ni mantenimientos periódicos a las instalaciones.

Los factores antes mencionados inciden en la disminución de la capacidad de evacuación de aguas hacia la disposición final, cabe recalcar que las falencias en el funcionamiento del sistema de alcantarillado, ha sido uno de los causantes de mayor afectación en el Cantón y por ende en el Barrio Palmitas en los últimos años.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el funcionamiento del sistema de alcantarillado y como este incide en la reducción de riesgos por inundación en el Barrio Las Palmitas, perteneciente al Cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos, periodo enero-agosto 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar el funcionamiento del sistema de alcantarillado para la reducción de riesgos por inundación Barrio Las Palmitas perteneciente al cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos periodo enero-agosto 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas, Cantón Quinsaloma periodo enero-agosto 2020.
- Zonificar el sistema de alcantarillado de acuerdo a los niveles de amenaza por inundación del Barrio Las Palmitas periodo enero-agosto 2020.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación periodo enero-agosto 2020.

1.4. Justificación de la investigación

El Barrio Las Palmitas perteneciente al Cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos con aproximadamente 128 viviendas se encuentra en una zona de riesgo ante la amenaza de inundación ya que los asentamientos de la población se fundaron a riberas del Rio Umbe.

El sistema de alcantarillado con el que cuenta el Barrio Las Palmitas tiende a colapsar en temporada invernal, debido al taponamiento de la infraestructura por la presencia de sedimentos que son arrastrados por la fuerza e intensidad de las precipitaciones, además la presencia de residuos domésticos arrojados por la ciudadanía y la deficiente limpieza de calles por parte del municipio, genera acumulaciones importantes de desperdicios que disminuye la capacidad de evacuación del agua, además de activación tardía de las acciones para destapar las alcantarillas, ocasionan la acumulación de agua, que a más de ser un problema social, genera un foco de infección por la proliferación de vectores.

La falta de un análisis del funcionamiento del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación tiene una gran incidencia en los problemas del Barrio, puesto que no cuenta con los estudios y protocolos de actuación ante dicha amenaza, lo cual ocasiona efectos negativos ante los moradores.

Como consecuencia de las inundaciones en temporadas invernales el Barrio Las Palmitas sufre grandes afectaciones tales como; pérdidas de cultivo, daños materiales, afectaciones a la salud (focos de contaminación).

Las razones antes mencionadas permiten el desarrollo de la siguiente investigación, que brinda un aporte significativo para el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quinsaloma ya que tiene como finalidad proponer medidas estructurales y no estructurales para la reducción

de riesgo del sistema de alcantarillado ante una posible inundación y así mejorar el servicio y por ende la calidad de vida de la población que habita en el Barrio Las Palmitas.

Para la elaboración de la presente investigación se toma como referencia, la METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL MUNICIPAL (SNGR –

PNUD, 2012) la cual establece variables e indicadores para la determinación de vulnerabilidad funcional y físico estructural del sistema de alcantarillado, también se utilizara técnicas e instrumentos para la recolección de datos relacionados con las variables en estudio. Finalmente, para el análisis e interpretación de la información obtenida se utilizara la plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.).

1.5. Limitaciones

El proyecto de investigación abarca únicamente el tramo de sistema de alcantarillado ubicado en el Barrio Las Palmitas. Durante el desarrollo del proyecto de investigación se encontraron las siguientes limitaciones:

- Deficiente información del Plan maestro del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas en el GAD del Cantón Quinsaloma.
- Carencia de planos actualizados del sistema de alcantarillado donde se evidencien los elementos que lo conforman.
- Falta de estudios de riesgos de desastres en el cual se considere al sistema de alcantarillado como uno de los factores analizarse.
- Carencia de informes en el GAD del Cantón Quinsaloma donde se evidencie las afectaciones del sistema de alcantarillado y la población por inundación del Barrio Las Palmitas.
- Limitado acceso a la zona de estudio ante el estado de emergencia por COVID-19

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Los eventos hidrometeorológicos según (Secretaría de Seguridad Pública, 2020) es un agente perturbador generada por la acción atmosférica, hidrológica u oceanográfica (lluvia, temperatura, viento y húmedos) tales como huracanes, sequías, inundaciones entre otros. Este último se ha convertido en uno de los principales problemas a nivel mundial, por la frecuencia e intensidad con la que se han presentado en los últimos años como resultado de los efectos del cambio climático.

Las inundaciones y las lluvias fuertes son las amenazas más frecuentes y las que mayor incidencia han tenido en el territorio nacional, durante los últimos 35 años generando afectaciones a la población, el entorno y la actividad económica debido a la precipitación, oleaje o falla de alguna estructura hidráulica (Ramos, 2020).

En el Ecuador las inundaciones se manifiestan de manera recurrente, especialmente en las cuencas bajas del Litoral Ecuatoriano, cuencas de la Amazonía y en algunas cuencas de la región Andina, sin importar su origen este fenómeno genera un elevado costo en la atención y en procesos de recuperación (Carvajal, Ramos, Segovia, & Arteaga, 2012).

La (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2018) en el informe de épocas lluviosas de Febrero a Mayo 2018, registra inundaciones de mayor afectación en la región costera; en la provincia de Los Ríos, Manabí, Guayas y Santa Elena. Como resultado de las fuertes lluvias registradas en los cuatro meses en la Provincia de los Ríos se registraron 3079 personas afectadas, 49 damnificados, 956 viviendas afectadas y 11 viviendas destruidas.

Según el (Equipo Técnico de la Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos., 2019) las fuertes precipitaciones registradas en el último año en la Provincia de Los Ríos han dejado grandes afectaciones en nueve cantones siendo uno de los afectados el cantón Quinsaloma.

Las variaciones de las precipitaciones de un año a otro son muy fuertes, ya que las mayores precipitaciones del Cantón se presentan en los cuatro primeros meses alcanzando 2120 mm, mientras que en los siguientes ocho meses las precipitaciones se reducen 1398 mm (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020).

Anualmente del total de 14 barrios y recintos de la zona central del Cantón cinco resultan afectados por inundaciones, mientras que de la zona sur de un total de 18 recintos ocho son afectados por este fenómeno (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020).

Como producto de las inundaciones registradas en el cantón uno de los Barrios que sufre mayor afectación en temporadas invernales (diciembre – mayo), es el Barrio Las Palmitas la cual se encuentra ubicado a riberas del Río Umbe con aproximadamente 128 viviendas.

El GADM del Cantón Quinsaloma manifiesta que como producto de las intensas lluvias registradas en el mes de Febrero del 2020, se vieron afectados 108 predios en la cual 380 habitantes fueron perjudicados por las inundaciones debido al mal funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Para la elaboración de la presente investigación se tomó como referencia diferentes estudios que se detallan a continuación:

(SNGR - PNUD, 2012) Este estudio permite determinar el nivel de vulnerabilidad funcional y físico estructural del sistema de alcantarillado, mediante el uso de variables, indicadores y pesos de ponderación.

(Bermúdez Mora , 2011) Menciona pautas para realizar un análisis de la situación actual del sistema de alcantarillado, considerando los factores que incurren en el mal funcionamiento, para cual la autora del estudio propone la construcción de un nuevo sistema de alcantarillado y la implementación de medidas enfocadas al funcionamiento adecuado del sistema.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fundamentación de la amenaza de inundaciones

2.2.1.1. Ciclo hidrológico del agua.

(Raffino, 2020) Manifiesta que es un proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrosfera. Constituye uno de los circuitos biogeoquímicos más importantes del planeta Tierra, en el cual el agua sufre una serie de desplazamientos y transformaciones físicas, por las cuales va atravesando los tres estados de la materia: líquido, sólido y gaseoso.

El (Gobierno del principado de Asturias, s.f.) Manifiesta que las etapas del ciclo hidrológico del agua son:

- Evaporación: Proceso físico que consiste en el paso de estado líquido a gaseoso como resultado del aumento de temperatura.
- Condensación: Cambio de estado del vapor de agua que se encuentra en las masas de aire de la atmósfera a una fase líquida como resultado del enfriamiento.
- Precipitación: Es toda agua que cae en la superficie de la tierra como consecuencia del cambio de temperatura.
- Escorrentía: Es el tránsito de agua por una cuenca de drenaje.

- Transporte: Circulación del agua en estado líquido por toda la superficie terrestre creando lagos, ríos, mares y océanos.

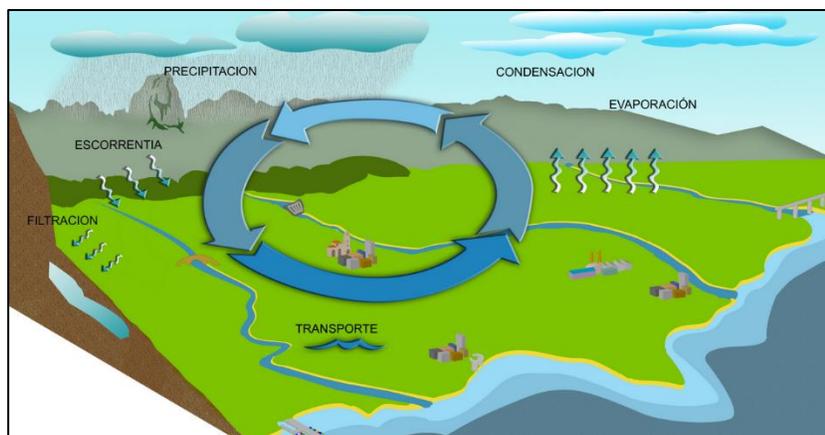


Figura 1 Ciclo hidrológico del agua.

Fuente: (Gobierno del principado de Asturias, s.f.)

2.2.1.2. Amenaza Hidrometeorológica.

(Armas , 2016) Manifiesta que el fenómeno que más daños han acumulado a través del tiempo en nuestro país, por su incidencia periódica en áreas determinadas del territorio nacional. La amenaza Hidrometeorológica comprende: ciclones, inundaciones, nevadas, tormentas eléctricas, sequias, lluvias torrenciales, temperaturas extremas.

2.2.1.3. Cuenca hidrográfica y su funcionamiento.

Es una superficie de drenaje natural, donde convergen las aguas que fluyen a través de valles y quebradas, formando de esta manera una red de drenajes que alimentan a un desagüe principal, que da origen a la formación de un río. La cuenca tiene forma cóncava, como un cucharón, donde escurre el agua que llueve hacia las quebradas y a los ríos. El borde de la cuenca, lo conforman las montañas más altas alrededor de esos ríos y quebradas, las cuencas son áreas naturales que recolectan y almacenan el agua que utilizamos para el consumo humano y animal, para los sistemas de riego agrícola, para dotar de agua a las ciudades y hasta para producir la

energía eléctrica que ilumina nuestros hogares (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2012, p. 9).

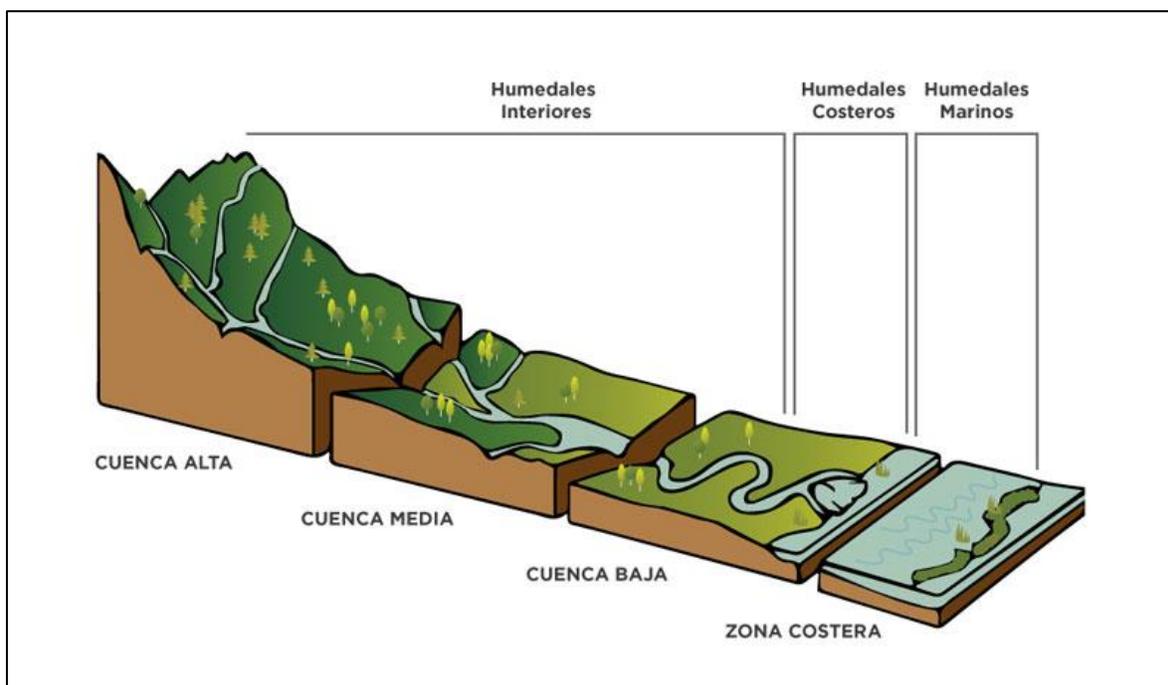


Figura 2 Relieve de una cuenca hidrográfica

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2012).

2.2.1.4. Hidrología urbana.

Es la disciplina que trata del agua en las ciudades, su ocurrencia, circulación, uso y distribución, sus propiedades físicas, químicas y su relación con los habitantes. Cuando ocurre una tormenta la precipitación cae sobre el terreno en cantidades que varían en magnitud e intensidad. La parte de la precipitación que no es interceptada por la vegetación, al llegar al suelo se infiltra o comienza a escurrir. Otros efectos de la urbanización, que siendo indirectos son muy importantes, como son las invasiones de los cauces naturales y sus planicies de inundación, la deforestación de dichas cuencas y la sobreexplotación de acuíferos. La sobreexplotación de acuíferos ocasiona graves problemas relacionados con las inundaciones ya que normalmente se asocia con la pérdida

de capacidad de drenaje natural y artificial debida al hundimiento de las ciudades (Rodríguez, 2012).

2.2.1.5. Inundación como una amenaza.

2.2.1.5.1. Definición.

Fenómeno natural potencialmente destructivo, caracterizado por una cierta probabilidad de ocurrencia, en un tiempo determinado y una localidad específica, se presenta de manera recurrente y ocasiona grandes afectaciones a la población, el entorno y la actividad económica (Kingma & Vargas, s.f).

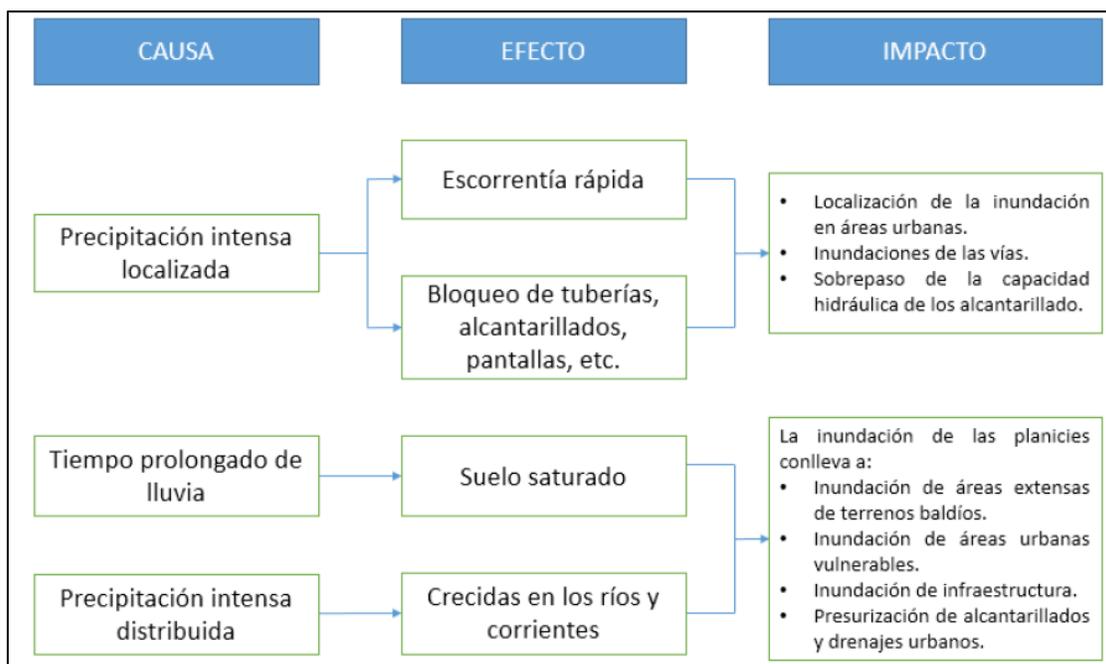


Figura 3 Las causas, efectos e impactos de la inundación

Fuente: (Amaya Cardona, 2017).

La complejidad y magnitud de una inundación puede verse directamente afectada por la acción de la intervención humana sobre la cuenca y/o el cauce del río. El daño generado por la inundación es usualmente la consecuencia de las actividades del hombre en áreas propensas a las inundaciones y pueden presentarse como resultado de cambios en el uso de la tierra como por ejemplo al utilizar un terreno aledaño al cauce de un río como zona de cultivos, y la transformación de la cobertura natural del suelo durante el proceso de urbanización (Amaya Cardona, 2017).

(Grupo de Analisis de Situaciones Metereologicas Adversas (GAMA), 2015) Manifiesta que para entender por qué y cómo se producen las inundaciones, es necesario conocer la dinámica fluvial, ya que el agua tiende a transcurrir por su cauce natural y que por tanto se deben respetar al máximo los cursos de agua y las formas de estos ya que si no se los toma en cuenta incrementan el riesgo de sufrir afectaciones por este fenómeno. Además, cuanto más natural se conserva el entorno menos daños causará. Razón por la cual es importante conocer cómo es el entorno del río.

- Riera o rambla: Lecho natural de las aguas pluviales que normalmente permanece seca y se llena con lluvias excesivas.
- Riada: Avenida, inundación, crecida de los ríos.
- Cauce: Terreno cubierto por las aguas en la máxima crecida ordinaria.
- Orilla o margen: Zona de tierra que está más inmediata al agua.
- Riberas: Tierra cercana a los ríos, aunque no esté a su margen.
- Zona inundable: Es una Extensión de tierra a los dos lados del río que puede inundarse por crecidas.

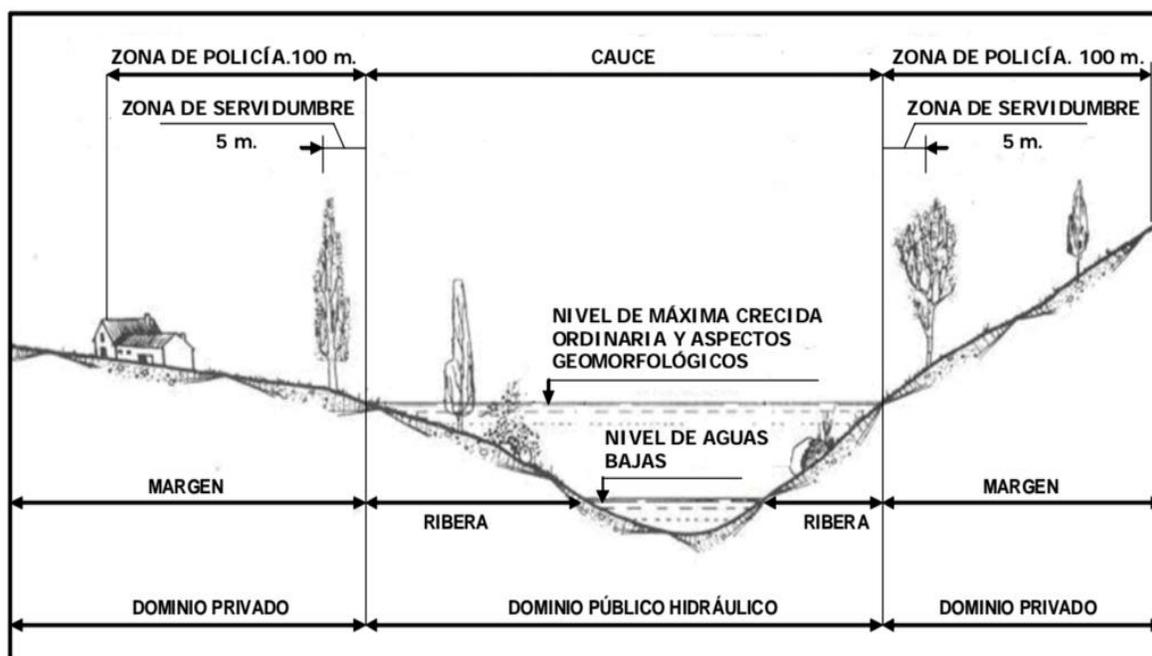


Figura 4 *Dinámica de inundación*

Fuente: (Grupo de Analisis de Situaciones Metereologicas Adversas (GAMA), 2015)

2.2.1.5.2. Factores primordiales en eventos de inundación.

(Amaya Cardona, 2017) Manifiesta que para el control de las inundaciones es esencial determinar qué factores generan mayor impacto. Generalmente el nivel del agua ha sido el elemento más importante para calificar el daño de una inundación; sin embargo, este no es el único factor por considerar. A continuación, se va a evidenciar los otros factores que se podrán considerar:

Tabla 1*Otros factores que ocasionan daños en caso de inundación.*

| Factor | Descripción |
|----------------------------|--|
| Velocidad | La fuerza adicional crea el riesgo de colapsos, arrastre de personas y reduce el tiempo de respuesta para poder evacuar la zona. |
| Duración | Una larga duración daña los materiales y causa problemas de salud (vectores, infecciones, enfermedades) |
| Sedimentos | Genera daños a equipos mecánicos y trae problemas posteriores por la limpieza y olor. |
| Frecuencia | Una alta frecuencia genera daños en estructuras y equipos. |
| Materiales de construcción | Metales o ladrillos son más resistentes que madera, cales u otros materiales |
| Condiciones | Las condiciones y calidad de las construcciones pueden determinar la magnitud de los daños. |
| Edad | Normalmente a mayor edad, los materiales estarán más deteriorados y propensos al daño. |
| Medidas de Alerta | Buenos sistemas de alerta permiten tomar medidas y reducir el daño. |

Elaborado por: (Cunalata, Y & Cando, D, 2020)

Fuente: Adaptado de (Amaya Cardona, 2017)

2.2.1.5.3. Tipos de inundación.

El (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) Peru, 2011) manifiesta que las inundaciones se pueden clasificar: Por su duración y origen.

Según su duración

- Inundaciones dinámicas o rápidas: Se originan en ríos cuyas cuencas presentan fuertes pendientes como resultado de lluvias intensas, las cuales provocan mayor

daño a la población e infraestructura, debido a que se presentan de manera repentina.

- Inundaciones estáticas o lentas: Se produce en épocas invernales por lluvias constantes incrementando así el caudal de los ríos que supera la capacidad máxima de transporte, por lo cual tiende a desbordarse desencadenando una inundación.

Según su origen

- Inundaciones pluviales: Se produce por la acumulación de agua en un determinado lugar como producto de las intensas lluvias, esta inundación se puede hacer presente sin la ocurrencia del desbordamiento de un río.
- Inundaciones fluviales: Son causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos la cual esta atribuida al aumento del volumen de agua de un cauce durante la crecida.
- Inundaciones por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o rotura: Este tipo de inundaciones se origina por la rotura de una presa ya que por más pequeña que sea, puede llegar a causar grandes afectaciones a la población, sus bienes y al medioambiente.

2.2.1.5.4. Impacto de las inundaciones.

El (Grupo de Analisis de Situaciones Metereologicas Adversas GAMA, 2015) hace mención del impacto social y económico que se detallan a continuación:

Impacto social

El impacto social de una amenaza depende de la exposición y vulnerabilidad de personas, bienes y servicios. Para el análisis del impacto social es necesario considerar factores como: La naturaleza del riesgo, daños económicos, aspectos políticos y socioeconómicos de la población

afectada, sectores productivos afectados, percepción social e información disponible, cadena de alertas y comportamientos de la persona frente a la situación de peligro.

Impacto económico

Las inundaciones son el riesgo natural más frecuente en las regiones costeras y uno de los que provoca mayores pérdidas económicas. Este fenómeno puede afectar las actividades agrícolas, industriales y comerciales de una localidad. También deben considerarse los gastos indirectos como los ocasionados por los daños psicológicos de los familiares de las víctimas, con traumas a veces no superados, y los derivados de la pérdida del hogar o la afección grave de ésta, y, finalmente, las pérdidas en bienes culturales.

Impacto ambiental

Las inundaciones pueden afectar la salud y el bienestar de la vida silvestre y el ganado. Grandes cantidades de agua pueden afectar negativamente los hábitats naturales, de cría y ganadería. Si una inundación es lo suficientemente grande, puede resultar en una pérdida de vida silvestre y biodiversidad en la región inundada. Esto puede reducir el nivel de biodiversidad, el potencial de hábitat y los alimentos presentes en el ecosistema, creando impactos a largo plazo para la supervivencia de la vida silvestre (Inundaciones: Causas, Efectos, Impactos, Prevención y Más, 2020).

Impacto a la salud

Una vez que este fenómeno se materializa puede ocasionar grandes afectaciones en la salud de la población, debido a que originan focos de contaminación y como resultado de ello enfermedades como el dengue, cólera, paludismo, enfermedades gastrointestinales y trastornos en las vías respiratorias, este problema ocurre principalmente por la mezcla de aguas pantanosas con aguas servidas, poniendo en mayor riesgo a la población de contraer alguna de las enfermedades

mencionadas anteriormente. Este tipo de enfermedades generalmente afectan a las regiones tropicales y subtropicales, particularmente en las zonas urbanas y semiurbanas las cuales si no son atendidas de manera inmediata pueden causar una epidemia (Morales & Tenelema, 2016).

2.2.1.6. Vulnerabilidad

La (UNISDR, 2016) indica que la vulnerabilidad son condiciones determinadas por varios factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan susceptibilidad de una persona, comunidad, bienes y servicios ante los efectos de una determinada amenaza.

2.2.1.6.1. Tipos de vulnerabilidad

Vulnerabilidad Física: Es aquella que hace referencia especialmente a la localización de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo e infraestructuras físicas deficientes susceptibles a los efectos que produce la amenaza. (Cristo & Rodriguez , 2019)

Vulnerabilidad Natural: Se refiere a todo ser vivo determinada dentro de los límites ambientales donde lo cual es posible vida, y por las exigencias internas de su propio organismo. (Cristo & Rodriguez , 2019)

Vulnerabilidad Económica: Está considerada como uno de los ejes más significativos dentro de una persona que va relacionada con la forma de ingresos y egresos. (Cristo & Rodriguez , 2019)

Vulnerabilidad Social: Es aquella que se analiza a partir del nivel de organización y participación de una colectividad o de cohesión interna que posee una comunidad y relación con las demás personas. (Cristo & Rodriguez , 2019)

Vulnerabilidad Política: Está íntimamente ligada a la vulnerabilidad social debido a la toma de decisiones y la relación entre personas; Constituye el valor recíproco del nivel de

autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan. (Cristo & Rodriguez , 2019)

Vulnerabilidad Técnica: Se encuentra relacionada con la vulnerabilidad física y Educativa; Describe las limitaciones existentes para el control y manejo adecuado de técnicas, procesos metodologías y de tecnologías (Cristo & Rodriguez , 2019).

Vulnerabilidad Ideológica: Se refiere a la concepción del mundo, y la concepción sobre el papel de los seres humanos en el mundo, que posean los miembros de una comunidad (Cristo & Rodriguez , 2019).

Vulnerabilidad Cultural: Hace referencia a aspectos como las características particulares de la “personalidad” en la manera de relacionarnos con el entorno natural y social (Cristo & Rodriguez , 2019).

Vulnerabilidad Ecológica: Relacionada con la alteración del comportamiento de la biosfera en el medio ambiente, la destrucción de recursos naturales, que afecta aspectos como el equilibrio en los ecosistemas, provocando la pérdida de capacidad de autoajuste para compensar los efectos directos o indirectos de la acción humana (Cristo & Rodriguez , 2019).

Vulnerabilidad tecnológica: Es la debilidad que pone en riesgo la pérdida de artefactos tecnológicos que se encuentran expuestos dentro de la zona de influencia de la inundaciones, estos pueden ser la daño parcial o daño permanente de computadoras, sensores, artefactos eléctricos y demás bienes inmuebles que se encuentran dentro de la categoría de tecnología (“LA RED DE «VULNERABILIDAD SOCIAL. TIPOS DE VULNERABILIDADES E IMPLICACIONES DE POLÍTICAS»,” 2009)

2.2.2. Sistema de alcantarillado

2.2.2.1. Definición.

Es una red de tuberías que se encargan de conducir las aguas residuales y pluviales hasta un sistema de tratamiento, estas aguas son captadas en sitios de asentamientos humanos. El sistema de alcantarillado consta de una red de conductores e instalaciones adicionales que permiten su funcionamiento, cuyo objetivo es evacuar las aguas que se escurren sobre calles y avenidas, evitando con ello la acumulación y posterior una inundación (Carrera Paiz, Castro Carmona, & Mendez Garcia, 2011).

(Meza Novoa, 2008) Manifiesta que la red de alcantarillado es una infraestructura muy importante para el buen funcionamiento de una localidad, la misma que permite controlar el caudal, reparto de crecientes, siendo este un elemento susceptible ante la amenaza de inundación. Cabe recalcar que todas las localidades tienen la necesidad de desalojar las aguas que han sido utilizadas para su consumo, así como también las aguas lluvias, con la finalidad de evitar la propagación de problemas sanitarios e inundaciones.

2.2.2.2. Componentes principales de la red de alcantarillado.

(Molina Jácome, 2011) Manifiesta que una red de alcantarillado debe contener los siguientes componentes:

Acometidas: Permite incorporar a la red las aguas utilizadas de una vivienda o predio.

Alcantarillas: Denominados como colectores terciarios, son aquellos conductos que se encuentran enterrados en las vías públicas.

Colectores: Denominados como colectores secundarios son tuberías de mayor sección, que recogen las aguas de las alcantarillas y las conducen hacia los colectores principales.

Colectores principales: Son aquellos que reúnen grandes caudales y la transportan hasta la planta de tratamiento.

Emisor: Conduce los volúmenes de aguas captadas por todo el sistema de tuberías hasta la planta de tratamiento.

Pozos de Visita: Permite la revisión y limpieza de los conductos del sistema, su instalación se la realiza al inicio de las atarjeas, en pendientes para cambiar de diámetro y en las intersecciones o cambios de dirección.

2.2.2.3. Tipos de sistema de alcantarillado.

(Martinez & Velandia, 2017) Clasifican al sistema de alcantarillado en cuatro tipos, las mismas que para su construcción dependen de las condiciones de cada localidad.

Alcantarillado Sanitario: Mediante esta red de alcantarillado se evacua las aguas residuales producto del uso doméstico, industrial y comercial de forma rápida y segura hacia una planta de tratamiento con la finalidad de evitar problemas de tipo sanitario.

Alcantarillado Pluvial: Este tipo de alcantarillado está diseñado para la evacuación de aguas lluvias hacia su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento y cauces naturales.

Alcantarillado Combinado: Es el sistema que capta y conduce el 100% de las aguas pluviales y residuales mencionada en los sistemas anteriores, este tipo de sistema dificulta el tratamiento de las aguas ocasionando problemas de contaminación en los cauces naturales.

Alcantarillado Semi-Combinado: Este sistema conduce el 100% de las aguas negras producidas un área o conjunto de áreas, y un menor porcentaje las aguas pluviales captadas en áreas donde presentan mayor excedencia de agua cuya finalidad es minimizar las inundaciones en zonas pobladas.

2.2.2.4. Partes constitutivas y esquematización de los sistemas de alcantarillado.

(Zurita & Moyano, 2014) Afirma que cada sistema de alcantarillado debe contar con los siguientes componentes.

Partes constitutivas del Alcantarillado Sanitario:

- Subcolectores
 - Colectores
 - Pozos de revisión
- } Red
- Emisarios
 - Planta de tratamiento
 - Estructura de descarga
 - Cuerpo receptor

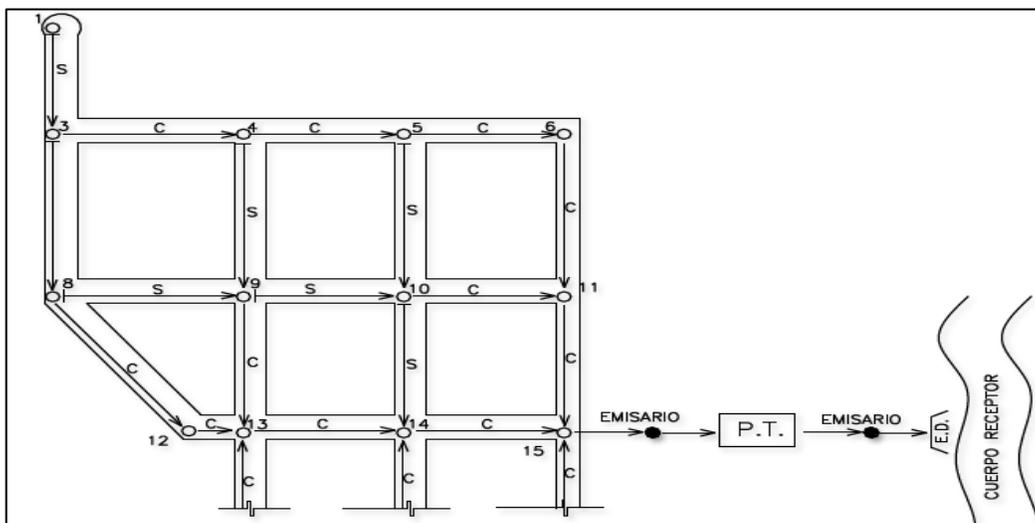


Figura 5 Partes constitutivas del sistema de alcantarillado sanitario.

Fuente: (Zurita & Moyano, 2014)

Partes constitutivas del Alcantarillado Pluvial:

Este tipo de sistema no se necesita tratamiento antes de realizar la descarga de las aguas al cuerpo receptor por lo general se usan en los poblados costeros ya que por lo general las descargas son en las orillas del océano.

- Subcolectores
 - Colectores
 - Pozos de revisión
 - Emisarios
 - Estructura de descarga
 - Cuerpo receptor
- } Red

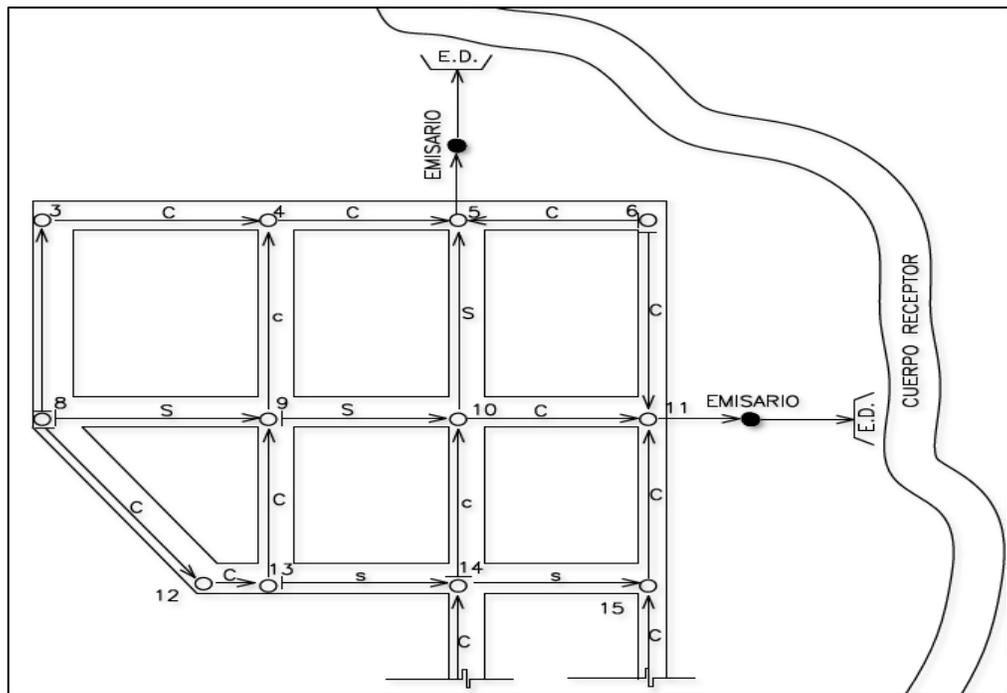


Figura 6 Partes constitutivas del sistema del alcantarillado pluvial.
Fuente: (Zurita & Moyano, 2014)

Partes constitutivas del Alcantarillado Combinado:

Manifiesta que un alcantarillado combinado está constituido de las partes que se detallan a continuación:

- Subcolectores
 - Colectores
 - Pozos de revisión
- } Red
- Emisarios
 - Estructura de control
 - Paso lateral
 - Planta de tratamiento
 - Estructura de descarga
 - Cuerpo receptor (pp. 9-12)

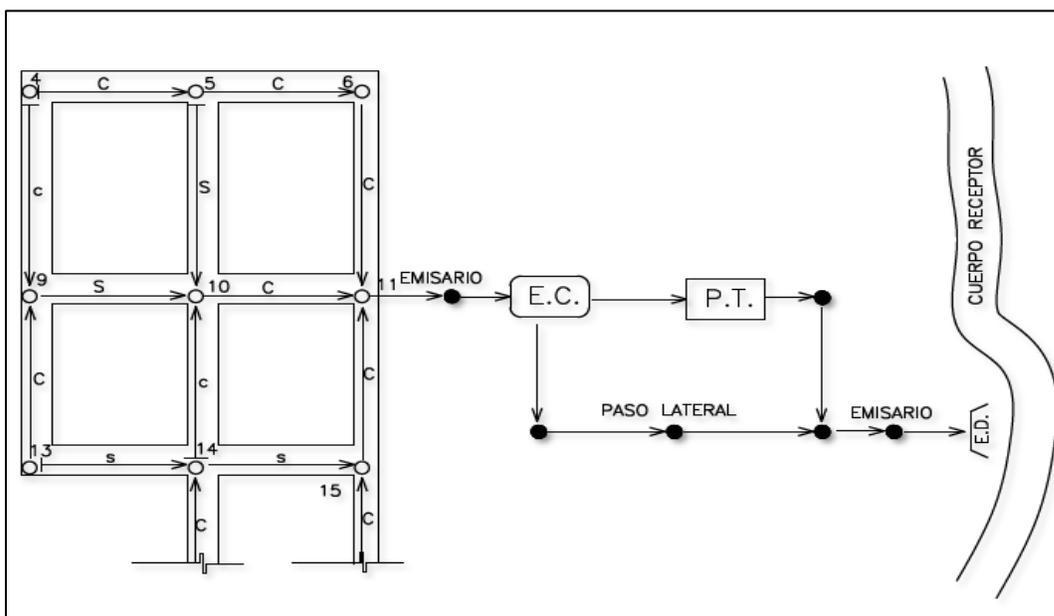


Figura 7 Partes constitutivas del sistema de alcantarillado combinado.

Fuente: (Zurita & Moyano, 2014)

2.2.2.5. Parámetros de diseño y construcción del sistema de alcantarillado.

(Bravo & Solis, 2018) Manifiestan que para el diseño y construcción de un sistema de alcantarillado sanitario se debe tomar en cuenta los aspectos que se detallan a continuación:

a) Generalidades

Se considera el caudal de aguas servidas a ser evacuada dentro de ellas incluye agua residual doméstica, industrial, de infiltración y conexiones ilícitas.

b) Periodo de diseño

Se estable el periodo de tiempo en el cual la red de alcantarillado dote su servicio al 100% a la población para ello es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Vida útil de los elementos del sistema.
- Fácil acceso al sitio donde se va a construir el sistema.
- Crecimiento poblacional.
- Condiciones económicas de los pobladores.

c) Población de diseño

Para determinar los beneficiarios del proyecto se parte de la población actual de barrio o sector en donde se va a realizar la implementación de la red de alcantarillado, también hay que tomar en cuenta la población futura para fin de periodo de diseño, la cual se calcula mediante una proyección matemática.

d) Área de cobertura y servicio

Mediante el levantamiento topográfico se determina el área donde se va a construir el sistema de alcantarillado para lo cual se considera las pendientes del terreno. La densidad poblacional se obtiene con la ortofoto el mismo que permite determinar las zonas a intervenir y por ende el número promedio de habitantes que van a ser beneficiarios del proyecto.

e) Demanda y consumo de agua

Determina la cantidad de agua por habitante, por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento público para satisfacer las necesidades de la población, esto ayuda al cálculo de caudales máximos de diseño del sistema de alcantarillado.

f) Caudal de diseño

Es el caudal resultante de sumar los caudales: domiciliar, de infiltración, aguas ilícitas, y aportes especiales que son desechados por los pobladores hacia el colector principal. Este caudal se relaciona con el caudal de suministro del agua potable.

2.2.2.6. Sistema de alcantarillado obsoleto como un problema social ante inundaciones.

El estancamiento de aguas en épocas de invierno y el mal manejo de las aguas residuales provenientes de nuestros hogares es uno de los principales problemas que año tras año incide en las inundaciones en nuestro país, la misma que es causante de grandes afectaciones en la población, principalmente en la zona costera. Si una localidad no cuenta con un adecuado sistema de alcantarillado representa un grave problema de tipo sanitario, acelera el deterioro de las calzadas

ya existentes y el deterioro ambiental dando como resultado grandes pérdidas económicas que afecta de manera general a toda la población.

Los Gobiernos Autónomos descentralizados tienen la obligación de atender las necesidades de la población para lo cual es importante considerar que los sistemas de alcantarillados que se encuentran ubicadas en zonas que en el pasado han presentado problemas deben ser examinadas cada tres meses, mientras que para el resto de las alcantarillas se recomienda una o dos inspecciones al año (Poceria, 2017).

2.2.2.7. Impacto de las inundaciones en la red de alcantarillado.

Obstrucción y colapso de tuberías en los sistemas de alcantarillado

(Organización Panamericana de la Salud, 2007) Afirma que la:

Obstrucción de un tramo de la red de alcantarillado afecta también la zona que se encuentra alrededor; interrumpe el servicio, genera focos de contaminación desencadenando en una inundación.

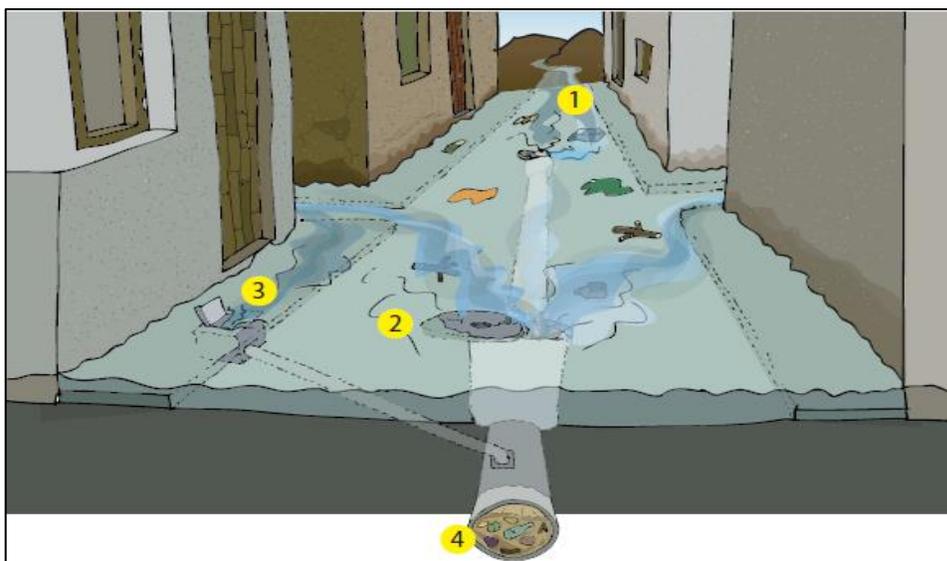


Figura 8 Impacto de las inundaciones en las redes de alcantarillado

Fuente: (Organización Panamericana de la Salud, 2007)

- 1) Inundación originada por el desbordamiento de un río, deslizamiento u otra acción generada por el hombre y la naturaleza.
- 2) Tapas de buzones de inspección degradadas que permiten el ingreso del agua
- 3) Ingreso de agua, basura y material pétreo a través de las conexiones domiciliarias de desagüe.

Obstrucción de tubería con lodo y escombros.

Descripción de los daños

- Obstrucción de las redes de alcantarillado (tuberías y buzones y/o pozas de inspección) y suspensión del servicio.
- Almacenamiento de las aguas residuales dentro del sistema, alrededor de la obstrucción y rebalse a través de buzones.
- Esparcimiento del desagüe, combinado con el agua de inundación, por las calles y posible ingreso a las viviendas o contaminación de estructuras de almacenamiento de agua (pozos o cisternas). Cuando esto sucede existe un gran riesgo para la salud por la transmisión de enfermedades como diarrea, afecciones a la piel, etc. y la aparición de vectores (moscas, ratas, etc.).
- Contaminación por el ingreso de aguas residuales en las redes de distribución de agua (p. 63).

Impacto sanitario - Sistemas de saneamiento y disposición de excretas

La disposición inadecuada de aguas residuales y de excretas es el factor principal para la transmisión de enfermedades como cólera, diarrea, tifoidea, parasitosis, hepatitis A, entre otras; las mismas que pueden evitarse mediante un adecuado sistema de recolección,

tratamiento de aguas residuales y disposición sanitaria de excretas. Además de la construcción de estos sistemas, las prácticas de higiene adecuada son indispensables. Dado que existe un conjunto de opciones tecnológicas de saneamiento, la solución que se elija debe tener en cuenta diversos factores técnicos, sociales y económicos de cada localidad interesada en la dotación de este servicio, la misma que debe ser aceptada, mantenida y sostenible en el tiempo (Organización Panamericana de la Salud, 2007, p. 22).

2.2.2.8. Análisis de Vulnerabilidad Funcional de Redes Vitales (sistema de alcantarillado).

El (SNGR - PNUD, 2012) Manifiesta que el adecuado funcionamiento de las redes vitales ofrece un servicio de salud, bienestar y desarrollo a una localidad. Estas redes vitales están constituidas por un sinnúmero de componentes que son consideradas como un “todo” ya que cumplen un papel muy importante en el funcionamiento y dotación de un buen servicio.

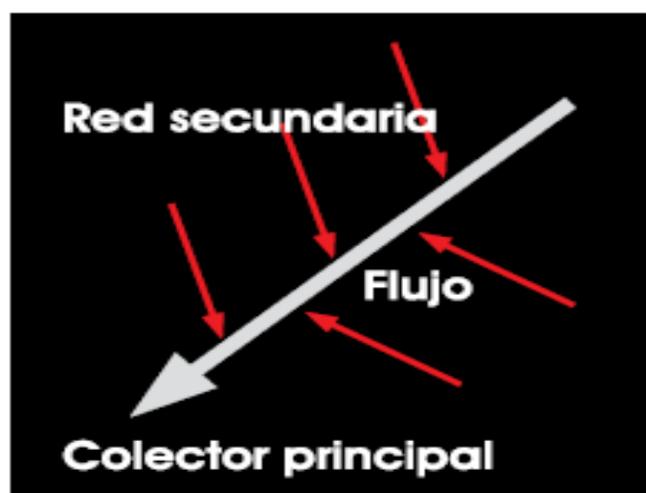


Figura 9 *Flujo lineal del alcantarillado.*
Fuente: (SNGR - PNUD, 2012)

La vulnerabilidad funcional define las disfuncionalidades del sistema que dan origen a problemas de cobertura y dotación de un buen servicio a la población. Este análisis permite determinar partes de las redes vitales que presentan falencias y necesita ser atendidas de manera urgente. Por ello permite, analizar:

- La cobertura de servicios: Determinada a partir del porcentaje de servicio brindado a la población.
- Dependencia a elementos exteriores: Analiza elementos provenientes de sistemas o infraestructuras exteriores que garantizan el buen funcionamiento.
- Alternativas de funcionamiento: Ante la destrucción de un elemento, la vulnerabilidad del sistema, al igual que su territorio, serán más relevantes cuanto más limitadas sean sus alternativas de funcionamiento.
- Capacidad de intervención: Permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir, su accesibilidad, personal calificado, sistemas de telecontrol. Mientras menos accesible es el elemento, más difícil su control y mayor su vulnerabilidad. Esta variable tiene como objetivo la resiliencia (p. 63).

Tabla 2

Sistema de fallas del sistema de alcantarillado.

| Sistema de falla | Impacto o efecto que produce en el sistema | Criterios |
|---------------------------|--|--|
| Sistema de alcantarillado | Retrasos por competencia de la demanda entre la máquina y la mano de obra. | Red más interconectada, más cercana a clientes. Mientras más se acerca a la disposición final, |
| | Posible contaminación de agua por absorción de material fecal. | menores interconexiones. |
| | Problemas con la reparación de fugas. | Posible contaminación del sistema de agua potable. |

Fuente: (SNGR - PNUD, 2012)

Elaborado por: Cunalata, Y, & Cando, D.

En base a lo mencionado anteriormente se manifiesta que cada una de las variables de vulnerabilidad funcional se incluyen dentro del estado de vulnerabilidad, es decir que las redes vitales son vulnerables al estar expuestas a una amenaza, así como también por su capacidad o debilidad de afrontarlas, reducir las, transferirlas, o eliminarlas.



Figura 10 Redes vitales y su relación con la gestión de riesgos.

Fuente: (SNGR - PNUD, 2012)

Al analizar desde la prevención, las variables de vulnerabilidad serán la redundancia y la dependencia las cuales aseguran el funcionamiento y la dotación del servicio a la población través de alternativas, es decir que un sistema es menos vulnerable si se cuenta con vías alternas para garantizar su servicio. Sin embargo, desde lo reactivo se puede evidenciar como la vulnerabilidad reaccionaría ante posible un desastre lo cual permite determinar las capacidades en cuanto a la maquinaria y al personal disponible para la gestión reactiva.

Tabla 3

Resumen de las vulnerabilidades en relación con la gestión de riesgos

| Variables | Relación con lo | | |
|--------------------------------|---|---|---|
| | Preventivo | Reactivo | Rehabilitación |
| Cobertura de servicios | Sirve para considerar medidas de planificación. | Considerar medidas de respuesta para garantizar el servicio en una zona. | Planificar formas de recuperarse o volver a la normalidad. |
| Dependencia | Conociendo la dependencia se puede planificar otras formas de reducir o buscar alternativas de funcionamiento autónomo. | | |
| Alternativas de funcionamiento | Planificar medidas en gestión de crisis que garanticen el funcionamiento del servicio. | | Alternativas que garanticen la normalidad del servicio ante una crisis. |
| Capacidad de intervención | | Estar preparados contar con personal capacitado, maquinaria y equipamiento necesario. | |

Elaborado por: (Cunalata, Y & Cando, D, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

A continuación, se detallan las variables utilizadas para el análisis de vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado:

Tabla 4

Variables para la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado

| Variables | Explicación y uso de la información |
|------------------------|---|
| Cobertura de servicios | Población actual con servicios de alcantarillado. Determinar la población y áreas que puedan verse afectadas en caso de ocurrencia de un desastre. |
| Capacidad de control | Es todo lo que permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir, su accesibilidad. Mientras menos accesible es el elemento, más difícil es su control y mayor es su vulnerabilidad. |

Elaborado por: (Cunalata, Y & Cando, D, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Tabla 5

Caracterización de indicadores e índices de la red vital alcantarillado.

| Variable | Indicador | Interpretación del indicador | del Criterios de medición para la vulnerabilidad |
|-----------------------|---------------------|--|--|
| | | Porcentaje de viviendas con servicio de alcantarillado | Baja por capacidad de desfogue de aguas. |
| Cobertura de servicio | Impacto de servicio | Sin servicio de alcantarillado | Alta por incremento de vulnerabilidad ambiental. Condiciones sanitarias elevadas y problemas ambientales. |

| | | | |
|----------------------|------------------------|----------------------|---|
| Capacidad de control | Formas de intervención | Accesibilidad física | A mayor accesibilidad mejor forma de intervención y reducción de vulnerabilidad. |
| | | No accesible | |
| | | Personal calificado | A más personal, mayor forma de intervención, y mayor capacidad para enfrentar desastres |
| | | Sin personal | |

Elaborado por: (Cunalata, Y & Cando, D, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

2.2.2.9. Metodología para la evaluación de vulnerabilidad del sistema de alcantarillado.

El (SNGR - PNUD, 2012) menciona que para evaluar el sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación se toma como referencia las siguientes variables:

Tabla 6

Variables y criterios para evaluar la vulnerabilidad de sistemas alcantarillado

| VARIABLES | EXPLICACIÓN Y USO |
|----------------------------|---|
| Funcionamiento hidráulico | En una red de alcantarillado el caudal de diseño está considerado como el 80 % de la altura de su construcción, el 20 % restante corresponde a un canal abierto, donde corre el aire que permite su funcionamiento adecuado. Caso contrario, la red funciona a presión. |
| Materiales de construcción | Permite conocer vulnerabilidades intrínsecas asociadas a los materiales (calidad y/o proceso constructivo) |
| Estado actual | El estado permite determinar el funcionamiento real. Este podría disminuir o incrementar la vulnerabilidad. |
| Estándares de diseño | Al contar con normativa, en cuanto a parámetros de diseño, se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenible en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista. |

| | |
|---------------|---|
| Antigüedad | Determina las condiciones intrínsecas de las redes que podrían fallar (muchas veces se asocian al material de construcción) |
| Mantenimiento | El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema |

Elaborado por: (Cunalata, Y & Cando, D, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

2.2.2.10. Incorporación del análisis de riesgos en proyectos de saneamiento.

(Curtihuanca, 2017) Manifiesta que la incorporación de la gestión de riesgos en proyectos de sistemas de saneamiento al igual que en otros proyectos permite una mejor planificación y participación de las entidades cantonales, así como también de los beneficiarios de cada localidad. Este tipo de análisis permite en primera instancia conocer la situación actual del área de estudio para previamente identificar las amenazas a las que están expuestas, así como también las vulnerabilidades; todo lo mencionado anteriormente conlleva a la formulación de alternativas encaminadas a reducir la vulnerabilidad del sistema.

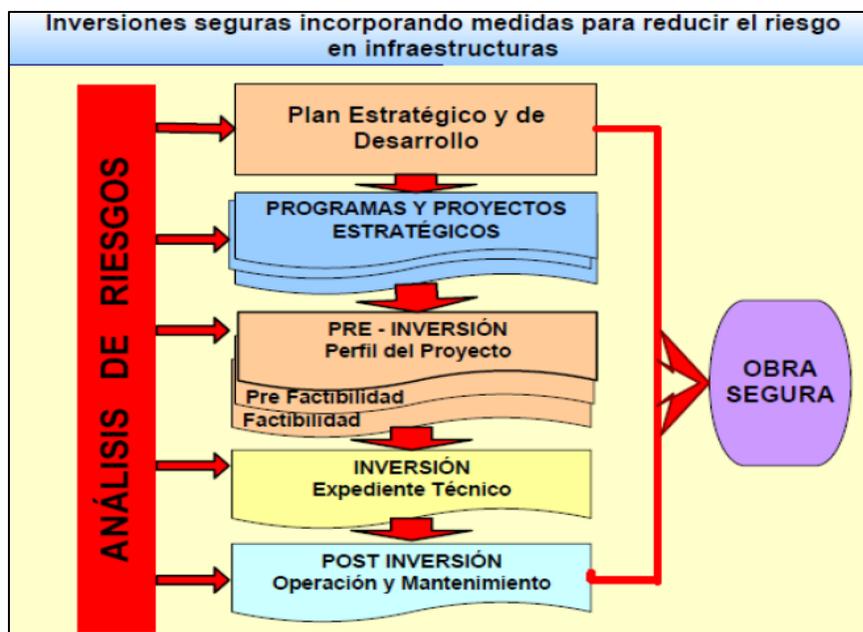


Figura 11 *Análisis transversal de riesgos.*

Fuente: (Curtihuanca, 2017)

2.2.2.11. Importancia del análisis de riesgos en proyectos de saneamiento.

(Curtihuanca, 2017) Menciona que es importante ya que este tipo de análisis permite la asignación eficiente de los recursos, brindando mayor rentabilidad del proyecto y sobre todo calidad de inversión. Los proyectos de saneamiento se llevan a cabo con los recursos del sector público los mismos que son destinado hacia el desarrollo del país permitiendo producir bienes y servicios que garanticen la calidad de vida de la población.

2.2.3. *Gestión de riesgos ante inundación*

Es una medida que permite una respuesta inmediata en situaciones de emergencia tomando acciones encaminadas a brindar apoyo a las poblaciones afectadas por este fenómeno, cabe recalcar que la evolución de esta gestión se ha llevado a cabo mediante un enfoque muy reactivo los cuales deben ser tomados en cuenta para los procesos de planificación del país (González, 2014).

Las inundaciones sin duda alguna es una de las amenazas que mayor afectación a causado a la población en los últimos años, cabe mencionar que los principales factores que han dado origen a la ocurrencia de este fenómeno son la acumulación de agua debido a problemas de drenaje y el aumento de caudal de los ríos. La gestión de riesgos ante la amenaza de inundación es muy importante ya que mediante ello se puede garantizar el bienestar de la población, y permite realizar un análisis de la amenaza, riesgo y vulnerabilidad tomando en cuenta diferentes factores como: población, economía, características del territorio, recursos hídricos y sistemas de servicios básicos con los que cuenta cada localidad (Morales & Tenelema, 2016) .

2.2.3.1. Riesgo de inundación.

(Salas & Jiménez, 2019) Es un evento que, debido a la alta precipitación de la lluvia, nieve, granizo o falla en un sistema hidráulico provoca un aumento en el nivel de la superficie libre de agua, generando invasión o penetración en sitios donde generalmente no las ay, dejando daños económicos, dentro de la agricultura, ganadería e infraestructura.

2.2.4. Reducción de riesgos

(UNGRD Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos y Desastres , 2017) Manifiesta que es un proceso que busca modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y evitar nuevo riesgo en el territorio a través de 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.

2.2.4.1. Medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo ante inundaciones

Las medidas estructurales como no estructurales son de especial relevancia en la reducción del riesgo ante una inundación en una localidad tomando en cuenta el comportamiento dinámico del río en sus niveles de precipitación cambiante de la naturaleza (Pinto, 2016).

Las medidas estructurales: Engloban todas aquellas construcciones de ingeniería civil que reducen o evitan una posible afectación por las inundaciones, como por ejemplo las infraestructuras de protección, y de resistencia tales como diques, presas y canales (Pinto, 2016).

Las medidas no estructurales: Dentro de estas medidas incluyen políticas, concientización, educación, reglas de operación, así como mecanismos de participación pública, e información a la comunidad, de este modo puede reducirse el riesgo existente ante posibles eventos de inundaciones (Pinto, 2016).

2.3. Marco referencial

2.3.1. Datos generales

Tabla 7

Datos generales del Barrio las Palmitas

| | |
|---------------------|--------------------|
| Fundación: | Año 1986. |
| Extensión: | 1 Km2. |
| Altitud: | 143 a 178 m.s.n.m. |
| Temperatura: | Varía de 22 a 30°. |
| Idioma: | Castellano |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (GADM Quinsaloma, 2020)

2.3.2. Ubicación Geográfica

- **País:** Ecuador
- **Cantón:** Quinsaloma
- **Provincia:** Los Ríos
- **Barrio:** Las Palmitas

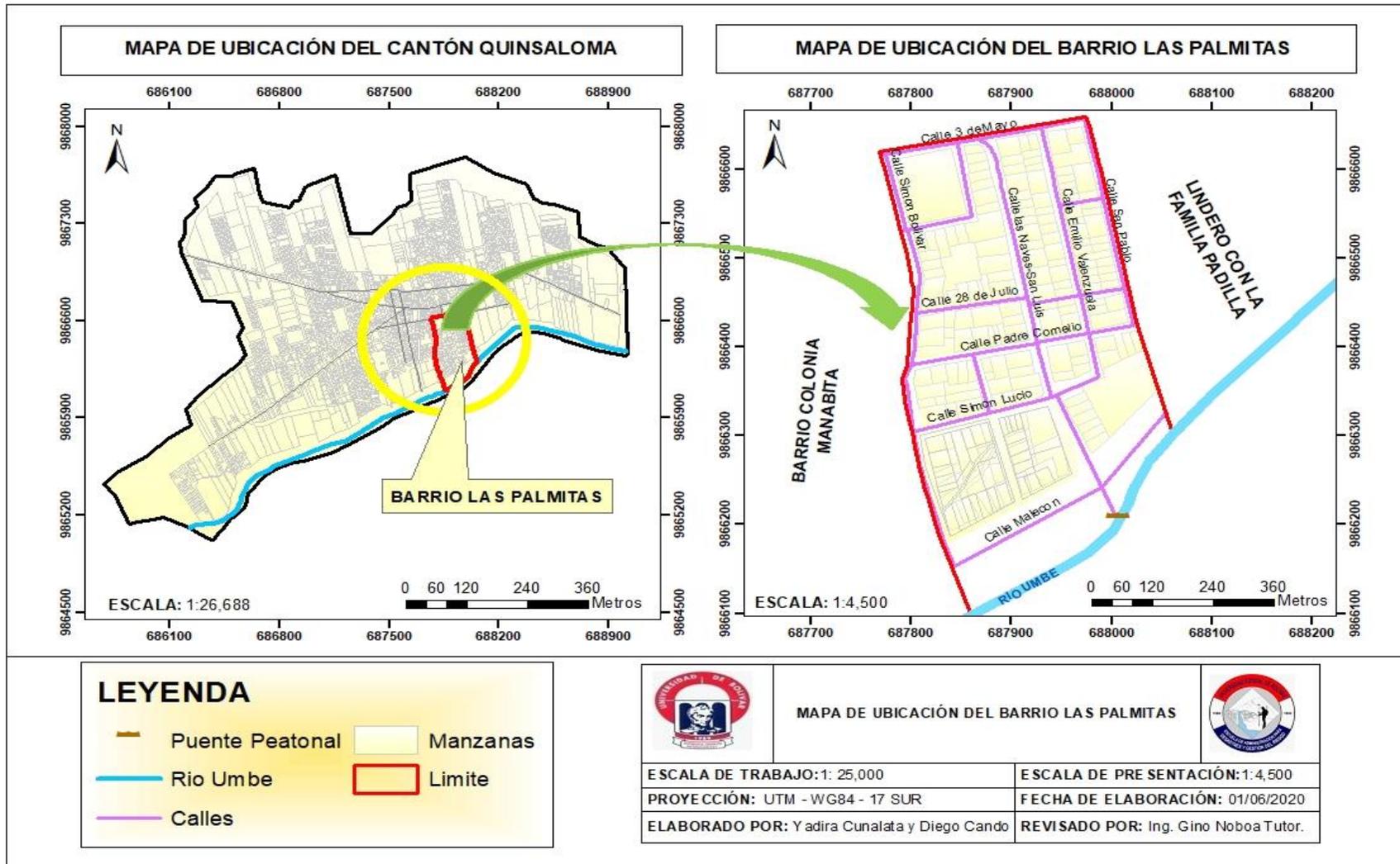
2.3.3. Descripción Física de la zona.

El Barrio Las Palmita se encuentra ubicado en una zona con terreno irregular, con pendientes que van de 0 a 35 grados de inclinación, sus coordenadas corresponden a 687887 E - 9866496 S a una altura de 143 -178 msnm.

Límites:

- **Norte:** Calle 3 de mayo
- **Este:** Finca de la familia Padilla
- **Sur:** Rio Umbe
- **Oeste:** Barrio Colina Manabita

Mapa 1 Ubicación del Barrio Las Palmitas



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

2.3.4. Antecedentes históricos del Barrio Las Palmitas

El Barrio Las Palmitas se conformó hace 26 años, el terreno pertenecía a Emiliano Valenzuela y Simón Lucio, las primeras personas que habitaron este lugar fueron Luis Baños, Andrés López y Floro Calero. Estos terrenos fueron al principio sembríos de arroz y maíz con el pasar del tiempo y el crecimiento poblacional se fue lotizando hasta formar el Barrio que creció desde las orillas de río hasta la cabecera parroquial. Desde noviembre del 2007, fue reconocido como Barrio del Cantón Quinsaloma. Los habitantes del Barrio se dedican a las labores agrícolas, la producción se concentra en 5 líneas de productos, banano, maíz, arroz, cacao y frutas tropicales. De manera marginal las familias subsisten con fréjol, zapallo, plátano y yuca (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020).

2.3.5. Población del Barrio Las palmitas

Población Total: Según el (INEC, 2010) el Barrio cuenta 930 habitantes y un con 128 viviendas aproximadamente. Composición; 69% mujeres y 31% hombres.

2.3.6. Población que cuenta con servicio de alcantarillado u otro tipo de eliminación de excretas

Tabla 8

Tipo de servicio higiénico o escusado

| Tipo de servicio higiénico o escusado | Casos | % |
|--|--------------|------------|
| Conectado a red pública de alcantarillado | 98 | 77 |
| Conectado a pozo séptico | 24 | 18 |
| Conectado a pozo ciego | 4 | 3 |
| No tiene | 2 | 2 |
| TOTAL | 128 | 100 |

Fuente: (INEC, 2010)

2.3.7. Aspectos Climáticos

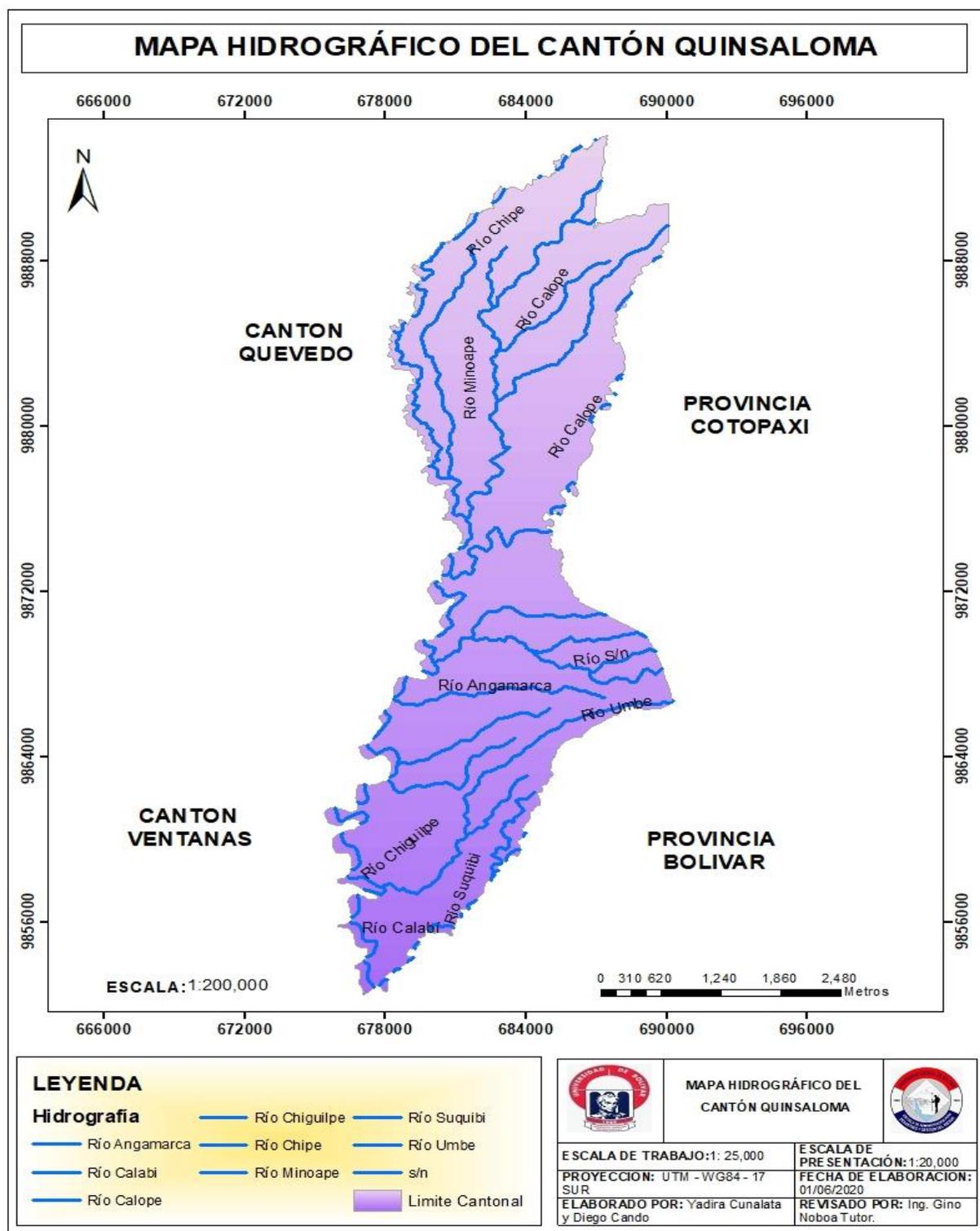
El clima varía entre 22 y 30° C según la época del año, por estar en el oeste del Ecuador. Encontrando a pocas horas climas más cálidos más hacia el oeste (Cantón Quevedo- Cantón Ventanas y la Provincia del Guayas) y hacia el este climas subtropicales y fríos (Provincias de Bolívar y Cotopaxi). La precipitación anual oscila entre 1398-2120 mm, la humedad relativa máxima es del 90% y la mínima es el 60%. Los primeros meses del año el clima es húmedo y caluroso con presencia de lluvias que varían entre al año, mientras que en los meses fríos se producen lloviznas persistentes en toda la zona con una temperatura que fluctúa entre los 34 a 17°C (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020).

2.3.8. Hidrográfica

El sistema hidrográfico es numeroso, representado por los Ríos:

- Río Suquibí
- Río Umbe
- Río Calabí
- Río Angamarca
- Río Chipe
- Río Galope
- Río Chiguilpe
- Río Minaoipe

Mapa 2 Hidrografía del Cantón Quinsaloma.



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

2.4. Marco Legal

2.4.1. Constitución Política del Ecuador del 2008

La (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008) manifiesta en el:

Art. 389.- El estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurara que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades, prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad” (p. 118).

2.4.2. Ley de Seguridad Pública y del Estado 2009

Artículo No. 11, Literal d) De la Gestión de Riesgos. - La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009, p. 6).

2.4.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y

Descentralización (COOTAD)

Capítulo III de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Art. 54.- Funciones Literal o). - Regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres.

Artículo 140.- Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos. - La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza (Constitución de la República del Ecuador, 2010, p. 58).

2.4.4. Plan Nacional de Desarrollo “Toda una vida” 2017-2021

Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida.

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.

Política 1.8 Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna, con pertinencia cultural y a un entorno seguro, que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental, espacio público seguro y recreación.

Política 1.11 Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático.

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

Política 3.4 Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES, 2017, p. 58).

2.4.5. Marco legal para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el Ecuador

La Constitución Política ratifica el derecho de los ecuatorianos a una adecuada provisión de agua potable y saneamiento básico, así el Título III, artículo 42, dice expresamente:

Art.42.- El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia. (Consejo Nacional OMSP, 2013, p. 1)

2.4.6. Código Ecuatoriano de la construcción de parte IX obras sanitarias (CO 10.07 -601)

Octava parte (VIII)

Nivel 1: Sección a) Indica que el alcantarillado sanitario se utilizarán tanques sépticos o fosas húmedas, para grupos de casas, con sistemas de tuberías efluentes de PVC u otro material apropiado, que conduzcan las aguas servidas pre sedimentadas hacia un sistema central o zona de tratamiento. Este sistema de alcantarillado puede diseñarse con superficie libre de líquido (esto es, como canales abiertos) o a presión. No se utilizarán ni cajas ni pozos de revisión convencionales. Puesto que el líquido ya no acarrea sólidos, ni

el sistema estaría expuesto a la introducción de objetos extraños a través de pozos o cajas de revisión, el diámetro mínimo de las tuberías puede reducirse a 75 mm. El resto de las tuberías se diseñará para que tenga la capacidad hidráulica necesaria. Para el lavado periódico del sistema se instalarán bocas de admisión de agua en los puntos iniciales del sistema y a distancias no mayores de 200 m. (Secretaría del Agua, 2012)

Nivel 2: Sección a) Manifiesta que el alcantarillado sanitario se utilizarán tuberías de hormigón simple de diámetro mínimo de 100 mm instaladas en las aceras. No se utilizarán pozos de revisión, sino cajas de mampostería de poca profundidad, con tapas provistas de cerraduras adecuadas. Sólo se utilizarán las alcantarillas convencionales para las líneas matrices o emisarios finales. (Secretaría del Agua, 2012)

Nivel 3: Sección a) Refiere a que Alcantarillado sanitario en ciertas zonas de la ciudad especialmente en aquellas en las que se inicia la producción de las aguas residuales, se podrá utilizar el diseño del nivel 2 pero con diámetro mínimo de 150 mm, especialmente en ciudades de topografía plana, con lo que se evita la innecesaria profundización de las tuberías. (Secretaría del Agua, 2012)

2.5. Definición de términos (glosario)

Acometidas: Conjunto de componentes a través de los cuales vierten las aguas residuales de origen doméstico procedentes de los inmuebles en la red pública general (GSC Servicios y reparaciones Solera SL, 2015).

Acueducto: Conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Acuífero: Formación geológica o grupo de formaciones que contiene agua y que permite su movimiento a través de sus poros bajo la acción de la aceleración de la gravedad o de diferencias de presión (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Afectado: Persona, sistema, ecosistema o territorio sobre los cuales actúa un fenómeno cuyos efectos producen perturbación o daño (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Afluente: Agua, agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio o a algún proceso de tratamiento (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Agua cruda: Agua que no ha sido sometida a proceso de tratamiento (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Aguas lluvias: Aguas provenientes de la precipitación pluvial (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Aguas residuales (o de alcantarillado): Desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas, industrias y demás inmuebles (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Aguas servidas: Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Alcantarillado combinado: Es el sistema que capta y conduce simultáneamente al 100% las aguas sanitarias y pluviales, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración (Betancur, 2016).

Alcantarillado de aguas de lluvia: Es el sistema encargado de la recogida del agua de la lluvia, el cual se sitúa en lugares estratégicos para una correcta y abundante captación de lluvia. Este tipo de alcantarillado puede tener como finalidad desaguar dichas precipitaciones de la superficie o también puede tener como objetivo el almacenamiento de esta agua. (Desastros Victor, 2019)

Alcantarillado sanitario: Es aquel que se dedica a la recogida y desagüe de las aguas **residuales** utilizadas para la higiene personal. Por ello, este alcantarillado es el utilizado en los hogares para drenar las aguas generadas por los desechos fisiológicos de la población. (Desastros Victor, 2019)

Aliviaderos de tormentas: son depósitos donde se retiene el agua procedente de los colectores cuando esta es muy caudalosa por efecto de la lluvia, para evitar inundaciones (GSC Servicios y reparaciones Solera SL, 2015).

Área de inundaciones: Territorio que se afecta a consecuencia de lluvias intensas y/o prolongadas que provocan desbordamientos de ríos, cañadas, presas e inundaciones en zonas bajas con poco escurrimiento. Las inundaciones pueden producirse también como resultado de rupturas en las cortinas de las presas. De acuerdo con sus características, las áreas de inundación se clasifican en:

- Peligrosas: cuando la inundación no se produce de forma súbita y la altura de las aguas no sobrepasa un metro.

- Muy peligrosas: cuando la inundación se produce súbitamente y la altura de las aguas sobrepasa un metro. (Acuavalle S.A. ESP, 2015)

Amenaza de inundación: Evento natural y recurrente que se producen mayormente con las corrientes de agua o por el encharcamiento, como resultado de lluvias intensas. Es el fenómeno que mayormente ocasiona la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y daños ambientales. (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Capacidad: Combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una organización, comunidad o sociedad que pueden utilizarse para gestionar y reducir los riesgos de desastres y reforzar la resiliencia (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Caudal: Es el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo. Referido a un medidor, es el Cociente obtenido (no está en la resolución) entre el volumen de agua que circula a través de un medidor de agua y el tiempo que le toma hacerlo (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Conexión domiciliaria (alcantarillado): Tubería que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta un colector secundario. Generalmente es de 150 milímetros de diámetro para vivienda unifamiliar (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Colectores: Son las tuberías de mayor sección que recogen las aguas de las alcantarillas y las conducen a los colectores principales (GSC Servicios y reparaciones Solera SL, 2015).

Cunetas: Recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes (GSC Servicios y reparaciones Solera SL, 2015).

Damnificado: Persona que sufre los impactos directos de un evento peligroso en los servicios básicos, comunitarios o en sus medios de subsistencia, y que no puede continuar con su actividad normal (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018)

Emisarios interceptores: Son conducciones que transportan las aguas reunidas por los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural (GSC Servicios y reparaciones Solera SL, 2015).

Gestión del riesgo: Es la aplicación de políticas y estrategias de reducción con el propósito de prevenir nuevos riesgos de desastres, reducir los riesgos de desastres existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la resiliencia y a la reducción de las pérdidas por desastres (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2018).

Impacto ambiental: Afectación del entorno ocasionada por la realización de una obra. (Acuavalle S.A. ESP, 2015)

Mitigación: Disminución o reducción al mínimo de los efectos adversos de un suceso peligroso (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2018).

Monitoreo: Es la acción y efecto de monitorear, el verbo que se utiliza para nombrar a la supervisión o el control realizado a través de una visita dentro del área completada para su verificación. (Gonzales, López, Velandia, Triana , & Manrique, 2019)

Nivel freático: Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Pozos de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a las alcantarillas y colectores, para facilitar su mantenimiento (GSC Servicios y reparaciones Solera SL, 2015).

Planta de tratamiento: Las Plantas de Tratamiento son un conjunto de operaciones y procesos unitarios de origen físico-químico o biológico, o combinación de ellos que están envueltos por fenómenos de transporte y manejo de fluidos (Farias de Marquez, 2016).

Red de alcantarillado: Una red de alcantarillado es un sistema de tuberías y distintas construcciones utilizadas para recoger y transportar aguas residuales, pluviales e industriales desde el lugar de origen hasta el sitio donde se vierten y se lleva a cabo su tratamiento. (Hidrotec, 2018)

Reducción de riesgos: La reducción del riesgo de desastres es el concepto y la práctica de reducirlos a través de esfuerzos sistemáticos para analizar y disminuir los factores que causan los desastres (Hidrotec, 2018).

Riesgo de inundación: Las inundaciones suponen el riesgo natural más común en el planeta, casi todos los lugares están sometidos a algún tipo de inundación, por precipitaciones extremas, fusión de nieve o hielo, ciclones, huracanes (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2018).

Saneamiento básico: Actividades propias del conjunto de los servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Susceptibilidad: Es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento peligroso (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2018).

Tanque séptico: Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas; combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Vida útil: Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento (Acuavalle S.A. ESP, 2015).

Vulnerabilidad: La vulnerabilidad es la medida de la susceptibilidad de un bien expuesto a la ocurrencia de un fenómeno perturbador. De dos bienes expuestos uno es más vulnerable si,

ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores con la misma intensidad, éste sufre mayores daños (Salas Salinas & Espinosa, 2019).

2.6. Definición y sistema de variables

Variable independiente

Reducción de riesgos por inundación

Variable dependiente

Funcionamiento del sistema de alcantarillado

2.6.1. Operacionalización de variables

Tabla 9 Variable Dependiente: Funcionamiento del sistema de alcantarillado

| Variable | Definición | Dimensión | Indicador | Ítem | Instrumento |
|--|--|--------------------------|---------------------------|--|--|
| Funcionamiento del sistema de alcantarillado | El funcionamiento del sistema de alcantarillado consiste en evacuar aguas lluvias y residuales, a través de una red de tuberías que se construyen por debajo de la calzada de una carretera, designada a conducir hacia una planta de tratamiento (Zamora , Ramírez, Murillo, & Elizondo, 2019). | Vulnerabilidad funcional | Cobertura de servicios | >80% | - Fuente bibliográfica |
| | | | | 50 al 80% | - Guía de observación |
| | | | | <50% | - Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.) |
| | | | Capacidad de intervención | Sin servicio | - Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.) |
| | | | | Personal calificado y equipamiento | - Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.) |
| | | | | Personal calificado sin equipamiento | - Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.) |
| Funcionamiento o hidráulico | | | $Q_r < Q_d$ | - Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.) | |
| | | | $Q_r = Q_d$ | - Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.) | |

| | | | |
|----------------|---------------|-----------------|----------|
| | | Qr > Qd | - Laptop |
| | | Bueno | |
| | Estado actual | Regular | |
| | | Malo | |
| Vulnerabilidad | | 0-25 años | |
| físico | Antigüedad | 25-50 años | |
| estructural | | >50 años | |
| | | Planificado | |
| | Mantenimiento | Esporádico | |
| | | Ninguna | |
| | | PVC | |
| | Materiales de | Hormigón | |
| | construcción | Asbesto cemento | |

| | |
|---|--|
| | Mampostería piedra y mampostería ladrillo |
| Estándares de diseño y construcción | Antes de IEOS Entre el IEOS y la Norma Local Luego de la Norma Local |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Tabla 10 *Variable Independiente: Reducción de riesgo por inundación*

| Variable | Definición | Dimensión | Indicadores | Instrumentos |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|--|------------------------------------|
| Reducción de riesgos por inundación | Manifiesta que es un proceso que busca modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y evitar la generación de nuevos riesgos a través de medidas de reducción y prevención de riesgos que se adoptan con antelación para evitar los daños a las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales (UNGRD Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos y Desastres , 2017). | Medidas de reducción de riesgos | Medidas de estructurales de Medidas no estructurales | - Fuente bibliográfica - Laptop |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

La evaluación de la vulnerabilidad, es necesaria para conocer las características y condiciones en las que se encuentran el sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación.

En este apartado se presenta la METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL MUNICIPAL (SNGR-PNUD, 2012) para evaluar la vulnerabilidad funcional y físico estructural del sistema de alcantarillado en la cual establece variables, indicadores y pesos de ponderación respectivamente.

Esta metodología se basa en el método cualitativo y cuantitativo. El método cualitativo permite describir y analizar la vulnerabilidad del sistema de alcantarillado, mediante las características y condiciones de cada una de las vulnerabilidades consideradas para el presente estudio. El método cuantitativo establece valores a los indicadores y pesos de ponderación para las variables que determinaran el nivel de vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado se considero dos variables: cobertura de servicio y capacidad de intervención, que mediante los pesos de ponderación asignado a los indicadores de cada variable da como resultado, rangos entre 2 a 7 lo cual permite determinar el nivel de vulnerabilidad (alta, moderada, baja). De la misma forma para la determinación de la vulnerabilidad física estructural del sistema de alcantarillado se considera variables como; Funcionamiento hidráulico, materiales de construcción, estado actual, estándares de diseño y construcción, antigüedad y mantenimiento.

Finalmente, para la deducción del nivel de vulnerabilidad (alto, medio, bajo) se multiplica el valor del indicador por el peso de ponderación de cada variable, final con el resultado de cada variable se realiza una sumatoria que resultara en rangos de 0 a 100.

3.1. Nivel de investigación

Nivel exploratorio no experimental

Permite conocer la situación actual del sistema de alcantarillado para lo cual se hace uso de la guía de observación (Anexo 1) en la que se detallan datos de ubicación geográfica, afectación ante la amenaza de inundación y características principales del sistema de alcantarillado (materiales de construcción, año de construcción, caudal máximo, área total del sistema, mantenimiento, funcionamiento, etc.)

Nivel Descriptivo

Este nivel permite describir de manera detallada las características del fenómeno en estudio, así como también los principales factores que inciden en el riesgo, lo cual se pudo lograr mediante la información obtenida en la visita de campo (Anexo 5) y la revisión bibliográfica, este nivel de investigación es la base fundamental que encamina a la propuesta de medidas de reducción de riesgos a dicho problema.

(Hernandez Sampieri, Baptista , & Fernández , 2004) Manifiestan que el nivel exploratorio no experimental y descriptivo carece de formulación de hipótesis debido a que la investigación se lo lleva a cabo desde el enfoque cualitativo. Sin embargo, se implementa la metodología del PNUD-SNGR considerando que las variables en estudio son de carácter descriptivo.

3.2. Diseño

(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 120) “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea”.

Dado que el objetivo de estudio es el análisis del funcionamiento del sistema de alcantarillado para la reducción de riesgos por inundación del Barrio Las Palmitas perteneciente al Cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos, año 2020 se recurrió a un diseño no experimental porque los estudios se realizan sin la manipulación de variables ya que solo se observa al fenómeno en su ambiente natural para después analizarlos.

No experimental: “Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables, trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 149).

Investigación de Campo

El traslado de los investigadores hacia el área de estudio, Barrio Las Palmitas en el cantón de Quinsaloma permitió observar y poder evidenciar el estado actual del sistema de alcantarillado, esto se respalda con fotografías que se incluyen en el anexo 5 y anexo 6.

Investigación documental bibliográfica

Búsqueda bibliográfica sobre el tema de investigación en plataformas tales como; google academic, The Science direct, Mendeley, documentos de ONG'S, trabajos de titulación etc. Permite ampliar el conocimiento y la manera de cómo han abordado el tema de estudio otros autores, argumentando con bases sólidas y firmes, la redacción del documento.

Investigación histórica

La recopilación de información sobre eventos de inundación suscitados en los años que anteceden, tienen la finalidad de tener en consideración si en el periodo invernal, el Barrio Las Palmitas es afectado por inundaciones.

3.3. Población y muestra

No aplica muestra ya que el objeto de estudio de la investigación es el tramo de sistema de alcantarillado ubicado en el Barrio Las Palmitas que cuenta con una extensión de 3km.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Análisis documental: Esta técnica permite recoger una serie de datos históricos de los eventos producidos y las afectaciones causadas en la zona de estudio, a través de la perspectiva ciudadana y documentación secundaria

Observación de campo no experimental: Mediante la visita a la zona de estudio que se realizó en la primera semana del mes de Junio, con la movilización en transporte particular respetando los días de circulación de la placa, las normas de distanciamiento social y de bioseguridad para evitar el contagio y propagación del Covid 19, se realizó el recorrido de la trayectoria del sistema de alcantarillado para la toma de coordenadas de los puntos críticos y elementos del sistema (Anexo 6); de la misma manera con el apoyo de la guía de observación (Anexo 1) se profundiza el conocimiento sobre la situación actual del mismo.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados en la elaboración de la investigación son:

- Recolección documental
- Guía de observación
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)

Herramientas para la elaboración de mapas

- Plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.).

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos, para cada uno de los objetivos específicos

Los datos obtenidos durante la investigación fueron procesados y analizados con la ayuda de la Metodología de Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal (SNGR - PNUD, 2012), también se utilizó una plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.), la misma que permitió la elaboración de mapas finales.

Objetivo 1.- Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas, Cantón Quinsaloma.

Se realiza la observación de campo no experimental a la trayectoria del sistema de alcantarillado y con el apoyo de la guía de observación (Anexo 1), se determina las características principales que permitirán deducir los niveles de vulnerabilidad funcional y físico estructural, ante la amenaza de inundación.

Metodología para el análisis de vulnerabilidad del sistema de alcantarillado

Permite realizar un análisis de la vulnerabilidad funcional y físico estructural del sistema de alcantarillado tomando en cuenta las variables e indicadores establecidos por la (SNGR - PNUD, 2012).

Análisis de la vulnerabilidad funcional

El análisis de vulnerabilidad funcional se realiza a través de la recolección de datos reales de la zona de estudio, variables relacionadas a cobertura de servicio y capacidad de intervención, para cual se establecen indicadores y pesos de ponderación que se detallan a continuación:

Tabla 11

Variables e indicadores para evaluar la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado.

| Factores de vulnerabilidad funcional | Variables de vulnerabilidad | Indicadores | Ponderación del Funcionamiento | Rangos | Vulnerabilidad funcional | |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------|---|
| Alcantarillado | Cobertura de servicios | >80% | 1 | 2 al 3 | Baja | |
| | | 50 al 80% | 2 | 4 al 5 | Moderada | |
| | | <50% | 3 | 6 al 7 | Alta | |
| | | Sin servicio | 4 | | | |
| | Capacidad de intervención | Personal calificado y equipamiento | Personal calificado y equipamiento | 1 | | |
| | | | Personal calificado sin equipamiento | 2 | | |
| | | | Sin personal ni equipamiento | 3 | | |
| | | | | | Valor máximo | 7 |
| | | | | | Valor mínimo | 2 |

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Análisis de vulnerabilidad físico estructural

Permite determinar niveles de vulnerabilidad mediante variables como; funcionamiento hidráulico, material de construcción, estado actual, estándares de diseño, antigüedad y mantenimiento, para lo cual la (SNGR-PNUD) establece indicadores y pesos de ponderación respectivamente, los que se detallan a continuación:

Tabla 12

Variables e indicadores para evaluar la vulnerabilidad físico estructural del sistema de alcantarillado.

| Factor vulnerable | Variable de vulnerabilidad intrínseca | Indicadores | Valor del indicador | Peso ponderación | de Valor máximo |
|-----------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------|------------------|-----------------|
| FÍSICO ESTRUCTURAL ALCANTARILLADO | Funcionamiento hidráulico | Qr < Qd | 1 | 2 | 20 |
| | | Qr = Qd | 5 | | |
| | | Qr > Qd | 10 | | |
| | Materiales de construcción | PVC | 1 | 3 | 30 |
| | | Hormigón | 1 | | |
| | | Asbesto cemento | 5 | | |
| | Estado actual | Mampostería piedra y mampostería ladrillo | 10 | 1 | 10 |
| | | Bueno | 1 | | |
| | | Regular | 5 | | |
| | Estándares de diseño y construcción | Malo | 10 | 1 | 10 |
| | | Ante de IEOS | 10 | | |
| | | Entre el IEOS y la Norma Local | 5 | | |
| | Antigüedad | Luego de la Norma Local | 1 | 1 | 10 |
| | | 0 – 25 | 1 | | |
| | | 25 – 50 | 5 | | |
| Mantenimiento | >50 | 10 | 2 | 20 | |
| | Planificado | 1 | | | |
| | Esporádico | 5 | | | |
| TOTAL | Ninguna | 10 | 10 | 100 | |

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Q_r = Caudal real

Q_d = Caudal de diseño

Para la determinación del nivel de vulnerabilidad físico estructural del sistema de alcantarillado se multiplica el valor del indicador por el peso de ponderación de cada variable, al final con el resultado de cada variable se realiza una sumatoria cuya deducción debe estar entre los rangos de 0 a 100 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13

Rangos para determinar el nivel de vulnerabilidad física del sistema de alcantarillado.

| Nivel de vulnerabilidad | Puntaje (Rango) |
|-------------------------|------------------|
| Bajo | 0 a 33 puntos |
| Medio | 34 a 66 puntos |
| Alto | Más de 66 puntos |

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Objetivo 2.- Zonificar el sistema de alcantarillado de acuerdo a los niveles de amenaza por inundación del Barrio Las Palmitas.

Se utilizó el shapefile (Shp) del mapa de amenaza por inundación (Anexo 4) elaborado por la Secretaria de Gestión de Riesgos, para interpolarlo con el shapefile (Shp) del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas, como resultado de ello se obtendrá la zonificación de sistema de alcantarillado de acuerdo a los niveles de amenaza por inundación. Este proceso pondrá en evidencia los tramos más susceptibles ante una posible inundación del sector, estos geo procesos fueron realizados a través de la plataforma de sistemas de información geográfica de uso libre en internet para fines educativos (Programas-gratis.net, s.f.).

Objetivo 3.- Proponer medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación.

Para proponer las medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación se tomó como referencia los resultados obtenidos en el objetivo 1 y 2, ya que mediante ello se pudo determinar los riesgos a los que está expuesto es sistema de alcantarillado ante una posible inundación, para lo cual se propone las medidas de reducción cuya finalidad es evitar el colapso del sistema de alcantarillado, las mismas que serán ejecutado por las autoridades del GAD Municipal para mejorar el funcionamiento del sistema y por ende la calidad de vida de la población.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS O LOGROS

4.1. Resultado según el objetivo 1: Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas, Cantón Quinsaloma.

Sistema de alcantarillado Cantón Quinsaloma

El Cantón Quinsaloma cuenta con un sistema de alcantarillado que data aproximadamente 24 años de construcción, tiene una extensión de 25 km ubicada en el área urbana, es administrado directamente por el municipio; el material de construcción es asbesto cemento; su estado y funcionamiento actual es deficiente.

La red de alcantarillado está constituida por colectores con tuberías de 400, 200, 160 y 110 mm de diámetro, cajas domiciliarias, pozos o cámaras de revisión, dos estaciones de bombeo; la estación uno está ubicado en el Barrio Santa Rosa 1 y la estación de bombeo dos está ubicado en

el Barrio La Morelia, las mismas que están constituidas por un conjunto de bombas y equipos auxiliares que ayudan a impulsar las aguas.

El cantón también cuenta con un solo punto de descarga que son las lagunas de oxidación ubicada en el Barrio 12 de Octubre, la misma que está conformada por cuatro piscinas de forma rectangular de 1.5 m de profundidad, quienes se encargan de remover de las aguas la materia que ocasiona contaminación, una vez que se realiza el proceso de purificación son vertidas en el Río Umbe.

El sistema con el que cuenta el Cantón no cumple con las normas técnicas de construcción y mantenimiento, poniendo en riesgo el funcionamiento del sistema y por ende a la población, ya que se ve expuesta a sufrir afectaciones por inundaciones suscitadas debido al rebosamiento de las aguas en algunas partes del Cantón.

A continuación, se detalla el total de viviendas a nivel Cantonal que cuentan con el sistema de alcantarillado u otro sistema de eliminación de excretas.

Tabla 14

Tipo de servicio de eliminación de excretas con el que cuenta el Cantón.

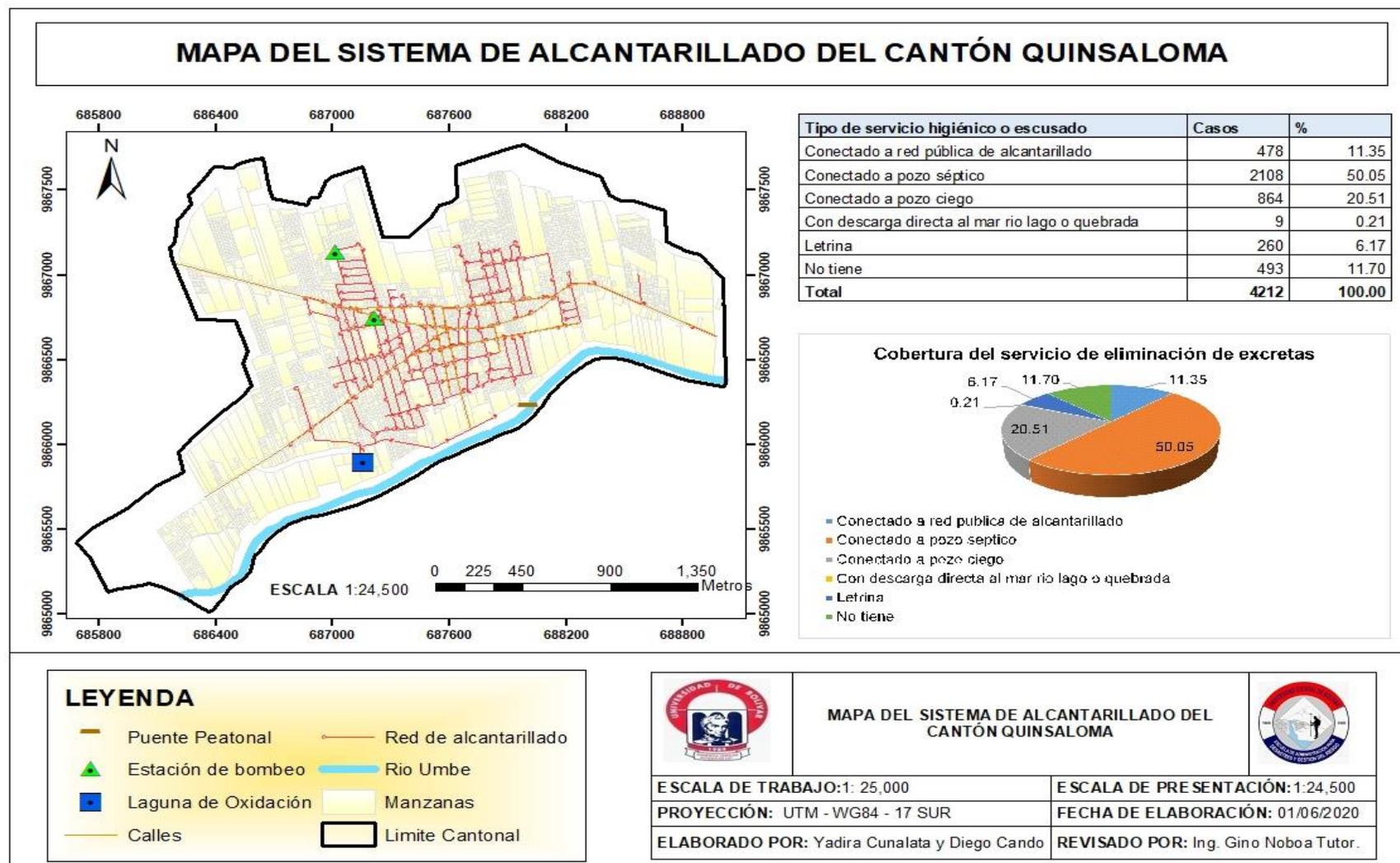
| Tipo de servicio higiénico o escusado | Casos | % |
|---|--------------|---------------|
| Conectado a red pública de alcantarillado | 478 | 11.35 |
| Conectado a pozo séptico | 2108 | 50.05 |
| Conectado a pozo ciego | 864 | 20.51 |
| Con descarga directa al mar río lago o quebrada | 9 | 0.21 |
| Letrina | 260 | 6.17 |
| No tiene | 493 | 11.70 |
| Total | 4212 | 100.00 |

Fuente: (INEC, 2010)

Interpretación

En el Cantón Quinsaloma solo el 11.35% cuenta con el servicio de alcantarillado correspondiente a 478 viviendas, el 76.95% correspondiente a 3241 viviendas cuentan con otro tipo de eliminación de excretas (pozo séptico, pozo ciego, descarga directa al río y letrina), mientras que el 11.70 % no cuenta con ningún tipo de eliminación de excretas. A pesar de que el 100% del sistema está ubicado en el área urbana de un total de 1129 viviendas solo el 42% correspondiente a 478 viviendas cuentan con el servicio de alcantarillado, mientras que el 58% correspondiente a 651 viviendas aun no disponen de este servicio.

Mapa 3 Sistema de alcantarillado del Cantón Quinsaloma.



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

Datos históricos de inundaciones registradas en el Cantón Quinsaloma

La variación de las precipitaciones por mes de un año a otro son muy fuertes, ya que las mayores precipitaciones del Cantón se presentan en los cuatro primeros meses alcanzando 2120 mm, mientras que en los siguientes ocho meses las precipitaciones se reducen 1398 mm (GAD del Cantón Quinsaloma, 2020).

Las inundaciones suscitadas en los últimos años han ocasionado grandes afectaciones, debido a las variaciones climáticas, desbordamiento del Río Umbe y fallas en el sistema de alcantarillado; a continuación, se detallan los eventos de mayor relevancia suscitados en el Cantón Quinsaloma:

Tabla 15

Inundaciones de mayor relevancia suscitados en el Cantón

| Amenaza | Cantón | Lugar | Fecha | Precipitación | Descripción |
|------------|------------|-------------------------|------------------------|---------------|---|
| Inundación | Quinsaloma | Barrio Las Palmitas | Enero 2008 | 516.7 mm | Desbordamiento del río Umbe y la afectación al barrio las Palmitas. (Organización Panamericana de la Salud, 2008) |
| | | Recinto San Gabriel | 17 de febrero del 2010 | 632.6 mm | Desbordamiento del Río Calabi dejando 20 personas afectadas y albergadas. (Diario la Hora, 2010) |
| | | Recinto Estero de Damas | Enero 2016 | 400.3 mm | Desbordamiento del río Umbe 8 viviendas afectados por la inundación. (El Universo, 2016). |
| | | Recinto Guabito | 12 enero 2019 | 222.5 mm | Viviendas y personas afectadas por el desbordamiento de los Ríos |

| | | | |
|---------------------|-------------------|----------|---|
| | | | Umbe y Calabi. (Diario El Rio, 2019) |
| Barrio Las Palmitas | 20 enero del 2019 | 245.5 mm | Viviendas, personas y redes vitales afectadas por el desbordamiento del Río Umbe. (Diario El Rio, 2019) |
| Barrio Las Palmitas | Febrero del 2020 | 240 mm | 108 predios, 380 personas afectadas y sistema de alcantarillado colapsado. (Alcivar , 2020) |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

4.1.1. Estado actual del Sistema de alcantarillado Barrió Las Palmitas

El tramo que se tomó como referencia para la elaboración de esta investigación, corresponde al Barrio Las Palmitas con un total de 3 km de sistema de alcantarillado. La red de alcantarillado con el que cuenta el Barrio fue construida en el año 1996 para un periodo de vida de 20 años, diseñado para caudales de entre 8 a 10 lt/s; su material de construcción asbesto cemento.

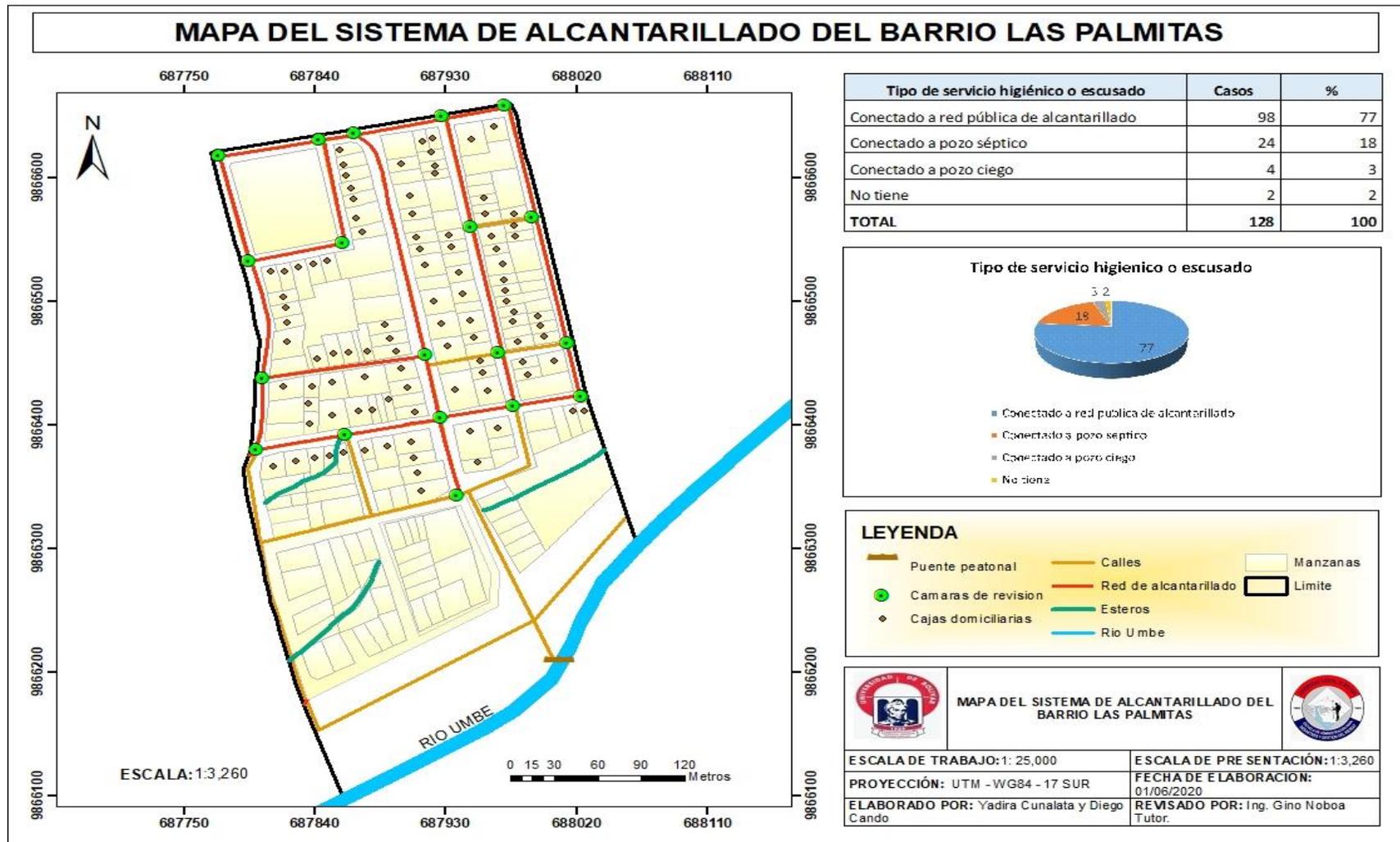
La cobertura de servicio está representada por el 77% correspondiente a un total de 98 viviendas que tienen conexión a la red pública alcantarillado, el 21 % correspondiente a un total de 28 viviendas están conectados a pozo séptico y pozo ciego, mientras que el 2% correspondiente a 2 viviendas no disponen de ningún tipo de eliminación de excretas.

El ancho de las calles del Barrio es de 8 y 10 m, por la cual atraviesan tuberías de asbesto cemento de 200 mm de diámetro, ubicadas a 1.20 m debajo de la calzada las mismas que se encargan de recoger y transportar las aguas de las viviendas, hacia la disposición final para el respectivo proceso de purificación.

Las cajas domiciliarias se encuentran ubicadas en los predios o lotes de terreno de cada vivienda, durante el recorrido de campo se contabilizaron 98 cajas domiciliarias de una dimensión de 0.8 x 0.8 m. La conexión domiciliaria con la que cuenta el Barrio Las Palmitas comprende una serie de tuberías y accesorios que permite llevar las aguas a la red de alcantarillado.

El barrio cuenta con un total de 19 pozos o cámaras de revisión de 1.20 metros de profundidad, ubicados en cada intersección de la red a una distancia aproximadamente de 100 m.

Mapa 4 Sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas.



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

Mantenimiento del sistema de alcantarillado

El mantenimiento que se brinda al sistema de alcantarillado es esporádico por ello tiende a colapsar, esta actividad está a cargo de dos obreros municipales el señor Miguel Ángel Núñez y el señor Santiago Tumalla los cuales no son personal capacitado ni cuentan con equipamiento necesario para resolver los problemas que frecuentemente se presentan en el sistema.

Mediante el recorrido en el área de estudio se pudo evidenciar puntos críticos del sistema de alcantarillado donde se generan problemas de obstrucción con una longitud total de 0.77 km incluido a ellos se contabilizaron cuatro cámaras de revisión con acumulación de residuos.

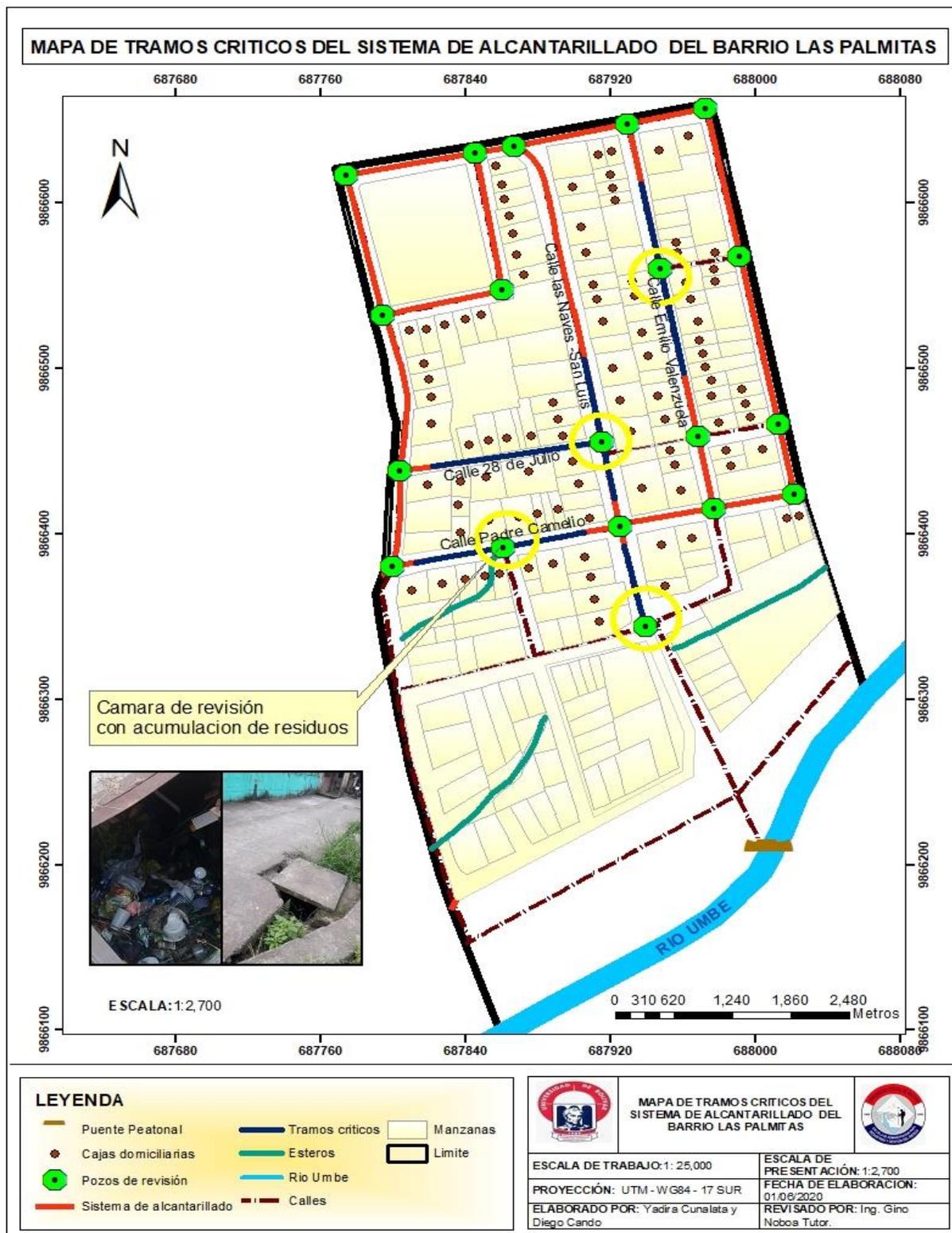
Tabla 16

Resumen de los tramos críticos del sistema de alcantarillado.

| Tramo por calles | Longitud en km | Cámaras de revisión |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Calles las Naves - San Luis | 0.30 | 2 |
| Calle Emilio Valenzuela | 0.23 | 1 |
| Calle Padre Cameleo | 0.13 | 1 |
| Calle 28 de Julio | 0.11 | 0 |
| Total | 0.77 | 4 |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Mapa 5 Tramos críticos del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas.



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

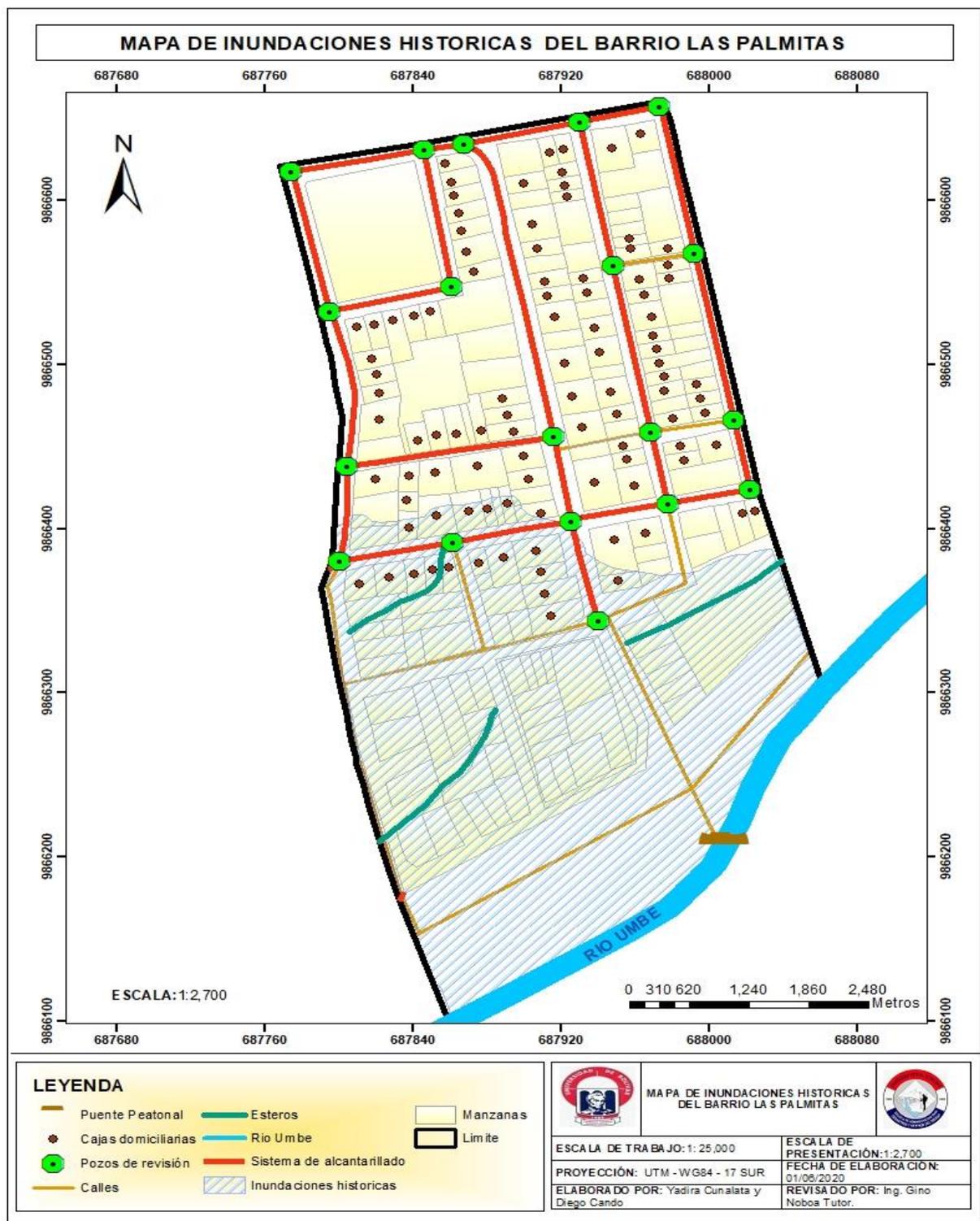
Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

Caudal máximo de conducción

El caudal máximo de conducción del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas es de 10 lt/s; debido al crecimiento poblacional, la demanda de usuarios y las épocas lluviosas, el caudal tiende a incrementarse hasta 15 lt/s (Alcivar , 2020), razón por la cual se deduce que en la actualidad el caudal de diseño es menor que el caudal real.

El sistema de alcantarillado tiende a colapsar porque es insuficiente para evacuar las aguas, este problema se ha venido evidenciando en los últimos años con las constantes inundaciones en las épocas invernales que van de (diciembre-mayo), este suceso se origina por la obstrucción de la infraestructura con sedimentos, basura, arena y materiales pétreos, otro de los factores que inciden en el colapso del sistema es el crecimiento poblacional y la mayor demanda de usuarios, cabe recalcar que por el Barrio atraviesan tres esteros que en épocas invernales como resultado del rebosamiento de aguas afecta a las viviendas situadas en la parte baja del sector que resulta un total de 43 Viviendas.

Mapa 6 Inundaciones históricas del Barrio Las Palmitas.



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

4.1.2. Vulnerabilidad del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas

Para la determinación del nivel de vulnerabilidad funcional y física estructural del sistema de alcantarillado, se tomó como referencia las matrices elaboradas por (SNGR - PNUD, 2012) las mismas que detallan variables, indicadores y peso de ponderación para el análisis respectivo, donde finalmente nos arrojará una sumatoria que estará en intervalos de 2 a 7 para la vulnerabilidad funcional y de 0 a 100 para a vulnerabilidad físico estructural, permitiendo determinar el nivel de vulnerabilidad del sistema de alcantarillado que se presenta a continuación:

Tabla 17

Resultado de la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado.

| Factores de vulnerabilidad funcional | Variables de vulnerabilidad | Indicadores | Ponderación Funcionamiento | Vulnerabilidad funcional |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| | Cobertura de servicios | de 50 al 80% | 2 | MODERADA |
| Alcantarillado | Capacidad de intervención | Sin personal calificado ni equipamiento | 3 | |
| TOTAL | | | 5 | |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020).

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Interpretación

Para la determinación del nivel de vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado se consideró dos variables; cobertura de servicio que representa la población que dispone del servicio de alcantarillado lo cual corresponde al 77% y la capacidad de intervención donde cabe recalcar

que no cuenta con personal ni equipamiento adecuado para realizar el mantenimiento del sistema, por tal razón resulta un nivel moderado de vulnerabilidad funcional.

Tabla 18

Resultado de la vulnerabilidad físico estructural del sistema de alcantarillado.

| Factor vulnerable | Variable de vulnerabilidad intrínseca | Indicadores | Valor del indicador | Peso de ponderación | Total |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| FÍSICO ESTRUCTURAL ALCANTARILLADO | Funcionamiento hidráulico | $Q_r > Q_d$ | 10 | 2 | 20 |
| | Materiales de construcción | Asbesto cemento | 5 | 3 | 15 |
| | Estado actual | Malo | 10 | 1 | 10 |
| | Estándares de diseño y construcción | Entre el IEOS y la Norma Local | 5 | 1 | 5 |
| | Antigüedad | 0-25 | 1 | 1 | 1 |
| | Mantenimiento | Esporádico | 5 | 2 | 10 |
| TOTAL | | | MEDIO | | 61 |

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR - PNUD, 2012)

Interpretación

El sistema de alcantarillado con el que cuenta el Barrio Las Palmitas es obsoleto, data aproximadamente 24 años de construcción, razón por la cual el caudal real es mayor al caudal de diseño, este sistema no cumple con los parámetros de diseño y construcción ya que son de asbesto cemento, el mantenimiento del sistema es esporádico debido a que lo hacen solo cuando se presenta

algún tipo de problema, las razones antes mencionadas ubican al sistema del barrio en un nivel medio de vulnerabilidad física estructural.

Incidencia del funcionamiento del sistema de alcantarillado para la reducción de riesgos por inundación.

El sistema de alcantarillado es una red vital que cumple un papel muy importante en el desarrollo de una localidad, y por ende uno de los elementos claves a considerar para la reducción de riesgos ante la amenaza de inundación. De acuerdo con la investigación realizada en este trabajo se puede deducir que el deficiente funcionamiento del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas incrementa el riesgo de sufrir afectaciones por inundación, ya que por factores mencionados en enunciados anteriores la capacidad de evacuación de la red de alcantarillado se ha ido degradando con el pasar de los años, impidiendo así el adecuado proceso de evacuación de aguas. Por lo tanto cabe recalcar que el funcionamiento del sistema de alcantarillado (bueno, regular o malo) tiene incidencia directa con la reducción de riesgos por inundación.

4.2. Resultado según el objetivo 2: Zonificar el sistema de alcantarillado de acuerdo a los niveles de amenaza por inundación del Barrio Las Palmitas.

El Barrio las Palmitas cuenta con una extensión total de 3km de sistema de alcantarillado el mismo que está constituido por 98 cajas domiciliarias y 19 cámaras de revisión.

Al realizar un enlace del plano de la red de alcantarillado del Barrio y el mapa (Anexo 4) de amenaza por inundación en formato shapefile (Shp), elaborado por la SNGR nos arroja como resultado dos niveles de amenaza (media y alta) que se detallan a continuación:

Tabla 19

Áreas del sistema de alcantarillado según los niveles de amenaza por inundación.

| Nivel de amenaza por inundación | Descripción | Área en km del sistema de alcantarillado | de % | # de cajas domiciliarias | # de pozos de revisión |
|---------------------------------|--|--|-------------|--------------------------|------------------------|
| Alto | Zonas con pendientes de 0-5% que permanecen inundadas más de 6 meses en el año. La acumulación de las aguas puede ser producto de las precipitaciones o por crecida de ríos en temporada invernal. | 2.43km | 81% | 86 | 13 |
| Medio | Zonas inundables con pendientes de 6-12% por lluvias torrenciales y crecidas de ríos. | 0.57 km | 19% | 12 | 6 |
| Total | | 3km | 100% | 98 | 19 |

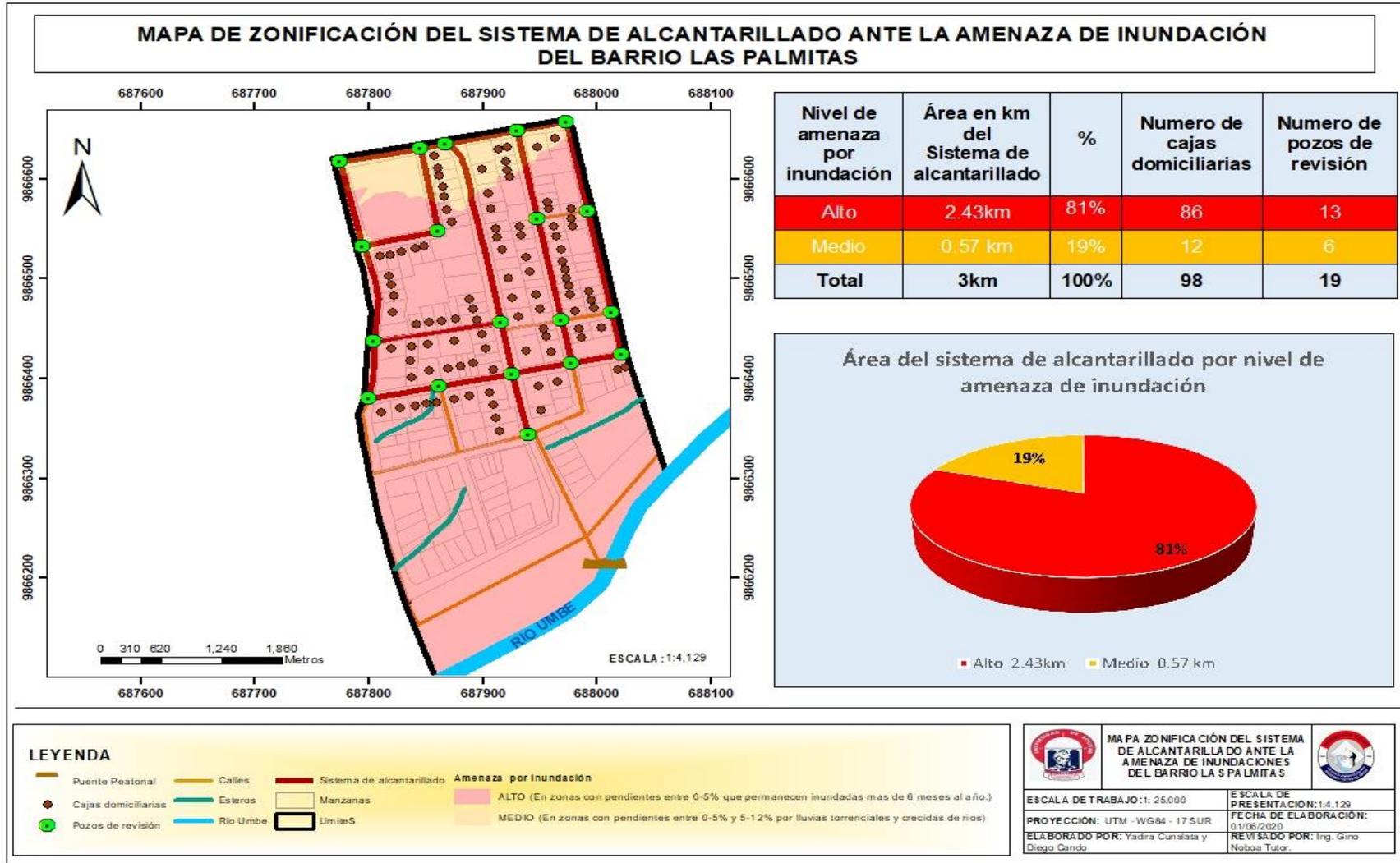
Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

Fuente: Adaptado de (SNGR, 2016)

Interpretación:

De un total de 3km del sistema de alcantarillado con el que cuenta el Barrio Las Palmitas el 81% correspondiente a una extensión de 2.43 km, incluido 86 cajas domiciliarias y 13 pozos de revisión se encuentra en un nivel alto ante la amenaza de inundación, mientras que el 19% correspondiente a una extensión de 0.54 km, incluido 12 cajas domiciliarias y seis pozos de revisión se encuentra en un nivel medio ante la amenaza de inundaciones.

Mapa 7 Zonificación del sistema de alcantarillado según los niveles de amenaza por inundación del Barrio Las Palmitas.



Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020).

Fuente: Adaptado de (SIG Tierras, 2015)

4.3. Resultado según el objetivo 3: Proponer medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo del sistema de alcantarillado ante la amenaza de inundación.

1. Objetivo de las medidas de reducción de riesgos

Evitar la generación de nuevos riesgos por inundación en el sistema de alcantarillado, a través de medidas estructurales y no estructurales que permitan mantener un funcionamiento eficaz y eficiente para el transporte de aguas y así disminuir los daños a los bienes inmuebles, al bienestar social y ambiental del Barrio Las Palmitas.

2. Alcance

Esta propuesta está dirigida para el GAD Municipal del Cantón Quinsaloma que dentro de sus departamentos cuenta con técnicos responsables del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas, cabe recalcar que la propuesta puede ser replicado a Barrios con iguales condicione y características.

3. Riesgos a los que está expuesto es sistema de alcantarillado ante una posible inundación

- **Obstrucción de la infraestructura**

Ante una posible inundación el arrastre de sedimentos, arena, material petrio, y desechos que se encuentran acumulado en las calles, dan origen a la obstrucción de la infraestructura del sistema de alcantarillado. La obstrucción de un tramo de la red de alcantarillado afecta también la zona que se encuentra alrededor; interrumpe el servicio y, sobre todo, pueden generarse focos infecciosos por el rebosamiento del agua residual hacia la superficie.

- **Rotura de tuberías**

Las tuberías del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas ya han vencido su vida útil debido a que datan 24 años de construcción, por lo tanto, el incremento de las cargas de edificaciones hace que la resistencia de estas tuberías se vea afectada ante una inundación por la presión he incremento del caudal.

- **Disminución de la capacidad de evacuación**

El sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas data 24 años de construcción, dado el tiempo de uso, están deteriorados por el cumplimiento de la vida útil. El incremento urbano-arquitectónico y el no haber realizado ninguna rehabilitación ni mantenimientos a sus componentes, con el pasar de los años han disminuido la capacidad de evacuación. La pérdida de capacidad de las tuberías y conexiones del sistema de alcantarillado se producen por la acumulación de sedimentos en las tuberías, estos problemas principalmente se presentan en sitios bajos o lugares donde existen acumulación de sedimentos.

- **Colapso del sistema**

Ante una inundación el sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas tiende a colapsar debido a que los ductos son insuficientes para evacuar las aguas ya que el Barrio no cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial, dando origen al rebosamiento de aguas servidas que al combinarse con el agua de inundación se esparce por las calles ingresando a las viviendas. Cuando esto sucede existe un gran riesgo para la salud ya que da origen a enfermedades como diarrea, afecciones a la piel, etc. y la aparición de vectores (moscas, ratas, etc.) también puede generar contaminación a red de distribución de agua por el ingreso de aguas residuales.

4. Medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos por inundación en el sistema de alcantarillado

Tabla 20 *Medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos por inundación en el sistema de alcantarillado.*

| Amenaza | Elemento expuesto a la amenaza | Medidas de reducción de riesgos | | Medidas de preparación respuesta y recuperación |
|------------|---|--|---|--|
| | | Estructurales | No estructurales | |
| Inundación | Áreas del Sistema de alcantarillado con amenaza alta y media a inundaciones | <p>-Reforzamiento de estructuras de cámaras de revisión y red de colectores de alcantarillado en zonas de media y alta amenaza a inundación.</p> <p>-Reposición de elementos que han sido removidos de su lugar por alguna razón como vandalismo, se debe reponer el elemento de</p> | <p>-Implementar normativas para restringir o prohibir nuevas infraestructuras del sistema alcantarillado en zonas de media y alta amenaza a inundación.</p> <p>La medida debe concordar con la prohibición de nuevos asentamientos según el Plan de Ordenamiento territorial del Cantón Quinsaloma.</p> | <p>-Diseño e implementación de instrumentos de gestión de riesgo para sistemas de alcantarillado: Mapas de riesgos (amenaza, vulnerabilidad, exposición), planes de gestión de riesgo, planes de emergencia y contingencia ante inundación. Sistemas de Alerta Temprana.</p> <p>-Fortalecimiento del departamento de agua potable y saneamiento del Gobierno</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | <p>manera inmediata a fin de evitar mayores daños.</p> <p>-Cambio de tuberías tomando en consideración las estipulaciones en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2059 (Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado.)</p> <p>-Obras de reconstrucción de elementos del alcantarillado por rotura.</p> <p>-Programa de mantenimiento preventivo permanente a los componentes del sistema de alcantarillado.</p> | <p>-Para las nuevas construcciones del sistema de alcantarillado controlar y monitorear el cumplimiento de los parámetros y diseños de construcción establecidos en el código ecuatoriano de la construcción de parte IX obras sanitarias (CO 10.07 -601).</p> <p>-Programas de capacitación y difusión para directivos, técnicos y ciudadanía; sobre los riesgos a los que está expuesto el sistema de alcantarillado y por ende la población ante una posible inundación.</p> | <p>Autónomo Descentralizado del Cantón Quinsaloma para la gestión de riesgo.</p> <p>-Preparación y ejecución de simulacros.</p> <p>-Planes de recuperación de elementos de los sistemas de alcantarillado (infraestructura y operación del sistema).</p> |
|--|--|---|---|--|

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>Cabe recalcar que para ello es necesario considera que el mantenimiento y renovación de cualquier elemento del sistema de alcantarillado debe estimarse en función al crecimiento urbano y arquitectónico. Esto implica, tomar en cuenta la ampliación de los diámetros de las tuberías de desagüe, así como la innovación en materiales</p> | <p>-Estudios a detalle de condiciones de vulnerabilidad del sistema de alcantarillado.</p> <p>-Estudios a detalle de riesgos por inundación, sus efectos y medidas de reducción de riesgos en infraestructura del sistema de alcantarillado.</p> | |
|--|--|---|--|--|

Elaborado por: (Cunalata & Cando, 2020)

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1. Conclusiones

- Mediante la información obtenida a través de la guía de observación (Anexo 5) se determina que el 100% del sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas data 24 años de construcción, dado el tiempo de uso, están deteriorados por el cumplimiento de la vida útil. Debido al incremento de la población, la demanda de usuarios y la carencia de mantenimiento los ductos del sistema han disminuido la capacidad de evacuación.
- Actualmente el servicio no cubre el 100 %, puesto que un 23% desagua por otros medios las aguas servidas. El actual sistema de alcantarillado fue construido para caudales de entre 8 a 10 lt/s, según la investigación realizada, se concluye que el caudal real es mayor que el caudal de diseño ya que en temporadas invernales tiende a incrementarse alcanzando caudales máximos de hasta 15 lt/s.
- El sistema de alcantarillado del Barrio Las Palmitas presenta niveles de vulnerabilidad funcional y físico estructural ante la amenaza de inundación, después de la ponderación realizada en la matriz de vulnerabilidad descrita en los resultados del objetivo 1, se determina que la vulnerabilidad funcional del sistema de alcantarillado es moderada y la vulnerabilidad física estructural es media ante la amenaza de inundación.
- Mediante la interpolación del mapa de amenaza a inundación (Anexo 4) y la red de alcantarillado en formato shapefile (Shp), se comprobó que, de un total de 3 km de las líneas sistema de alcantarillado, el 81% se encuentra asentada en una zona alta a sufrir

afectaciones por inundación, puesto que el 19% se encuentra en una zona media a sufrir afectaciones.

- El sistema de alcantarillado constituye un elemento esencial para la funcionalidad de una localidad, la interrupción del servicio principalmente ante una amenaza de inundación pone en riesgos a la infraestructura del sistema y por ende a la población, su salud y sus bienes. Por ello es necesario proponer medidas estructurales y no estructurales que resulta una clave esencial para la reducción de riesgos por inundación, incidiendo de manera directa en el funcionamiento del sistema de alcantarillado.

5.1.2. Recomendaciones

- Diseñar y construir un nuevo sistema de alcantarillado sanitario que cumpla con las estipulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de Construcción de parte IX Obras Sanitarias (CO 10.7 – 601) ya que se pudo evidenciar que la construcción del actual sistema no cumple con aquellas disposiciones, por otro lado, se recomienda la implementación del sistema de alcantarillado pluvial considerando la hidrografía y topografía del sector.
- Implementar obras de construcción y reconstrucción de los elementos del sistema de alcantarillado con el fin de garantizar el servicio a la población del Barrio las Palmitas. Para la construcción y reconstrucción del sistema de alcantarillado que realice el municipio del Cantón Quinsaloma, tomar en cuenta las amenazas a las que está expuesta y áreas susceptibles a sufrir afectación a fin de reducir costos de reparación.
- Intervenir de manera urgente con la implementación de las medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos de los elementos del sistema de alcantarillado actual y tomarlo en cuenta para los nuevos a construirse, a fin de incrementar la vida útil de sus componentes y brindar un buen servicio a la población.
- Para las medidas de reducción de riesgo y para el proceso de ordenamiento territorial se debería considerar al área de amenaza alta de inundación (área de influencia de río Umbe) como zona de protección por riesgo alto. De igual forma, se recomienda el control y prohibición de nuevas construcciones.
- Implementar un plan de mantenimiento periódico al sistema de alcantarillado y sus componentes tomando en cuenta los principales problemas que se presentan en el sistema de alcantarillado, para lo cual los técnicos responsables de este proceso deberán tener a su disposición los planos actualizados donde se evidencie la ubicación de tuberías, cajas

domiciliarias, cámaras de inspección y datos relacionados del material de construcción, diámetro de tuberías, fichas de registro de mantenimiento, registro de casos suscitados como colapso de las redes en temporadas invernales y otros detalles correspondientes a la red.

BIBLIOGRAFÍA

- Bermúdez Mora , S. (Septiembre de 2011). *Análisis y propuesta para el mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario del distrito de san Rafael de Oreamuno*. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4092/1/32990.pdf>
- Farias de Marquez, B. (12 de Septiembre de 2016). *Conocimientos básicos sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (Módulo I)*. Obtenido de iagua: <https://www.iagua.es/blogs/bettys-farias-marquez/conocimientos-basicos-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-modulo-i>
- Kingma, N., & Vargas, R. (s.f). *Evaluación de la amenaza por inundación.*. Obtenido de Inundacion: <http://www.desastres.hn/docum/unesco/Amenazas/Presentaciones%20Powerpoint/08%20Amenaza%20por%20inundaciones/Amenaza%20por%20inundaciones.PDF>
- Núñez , M. Á. (5 de Junio de 2020). Sistema de alcantarillado. (Y. Cunalata, Entrevistador)
- Raffino, M. E. (10 de Agosto de 2020). *Ciclo del agua* . Obtenido de concepto.de: <https://concepto.de/ciclo-del-agua/>
- Acuavalle S.A. ESP. (5 de Agosto de 2015). *Glosario para los servicios de acueducto y alcantarillado, prestados por ACUAVALLE . S.A. ESP*. Obtenido de <https://www.acuavalle.gov.co/component/phocadownload/category/4-atencion-al-usuario?download=1:glosario>
- Alcivar , V. (8 de junio de 2020). Inundaciones en el barrio las Palmitas. (Y. Cunalata , & D. Cando, Entrevistadores)

Amaya Cardona, M. (28 de Noviembre de 2017). *Manual para el cálculo de amenazas por inundación: ERN-inundación y complementarios a partir de un ejemplo de aplicación.*

Obtenido de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15208/1/MANUAL%20PARA%20EL%20C%3%81LCULO%20DE%20AMENAZAS%20POR%20INUNDACION%20ERN-INUNDACION%20Y%20COMPLEMENTARIOS%20A%20PARTIR%20DE%20UN%20EJEMPLO%20DE%20APLICACION.pdf>

Armas , M. (18 de Octubre de 2016). *Fenómenos Hidrometeorológicos.* Obtenido de Milenio 2020: <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/expresiones-udlap/fenomenos-hidrometeorologicos>

Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (Noviembre de 2008). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.* Recuperado el 24 de Octubre de 2018, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (21 de Septiembre de 2009). *LEY DE SEGURIDAD PUBLICA Y DEL ESTADO.* Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/ene15_LEY-DE-SEGURIDAD-PUBLICA-Y-DEL-ESTADO.pdf

Betancur, S. (21 de Julio de 2016). *¿Qué es alcantarillado combinado? by Steven Betancur - Prezi.* Obtenido de <https://prezi.com/xzvksd0ehyj7/que-es-alcantarillado-combinado/>

Bravo, D., & Solis, E. (29 de Octubre de 2018). Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca.

- Tesis de grado*. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31523/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Carrera Paiz, E. E., Castro Carmona, J. C., & Mendez Garcia, R. (Febrero de 2011). Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias, y planta de tratamiento de aguas residuales para el area urbana del municipio de San Matias, departamento de la Libertad. *Tesis de grado*. Universidad de El Salvador, Univerditaria. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3947/1/Dise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20alcantarillado%20sanitario%2C%20aguas%20lluvias%2C%20y%20planta%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20para%20el%20area%20urbana%20del%20municipio%20de%20San%20Matias%2C%20de>
- Carvajal, G., Ramos, A., Segovia, X., & Arteaga, D. (18 de Diciembre de 2012). *Amenazas en el Ecuador*. Obtenido de https://www.eird.org/wikies/images/Ejemplo_de_ficha_t%C3%A9cnica.pdf
- Consejo Nacional OMSP. (28 de 05 de 2013). *Ley orgánica del sistema nacional de salud - Ministerio de Salud*. Obtenido de <https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/ley-sis-nac-salud.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (11 de Octubre de 2010). *CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION*. Recuperado el 24 de Octubre de 2018, de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Cristo , J., & Rodriguez , O. (6 de Junio de 2019). *Evaluación de la vulnerabilidad frente a la amenaza por inundación en los predios ubicados en la margen del Río Ariari en la*

vereda la Camachera del municipio de San Martinde los Llanos-Meta. Obtenido de Trabajo presentado para optar al título de Especialistas en Prevención, Atención y Reducción de Desastres:

file:///C:/Users/icesa/AppData/Local/Temp/Juan%20Pablo%20Cristo%20Garc%C3%ADa.pdf

Curtihuanca, J. C. (2017). Analisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad Sandía - Provincia Sandía -Puno. *Tesis de grado*.

Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Obtenido de

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5466>

Desastos Victor. (21 de enero de 2019). *¿En qué consiste el alcantarillado sanitario y pluvial?*

Obtenido de https://www.desatascosvictor.es/en-que-consiste-el-alcantarillado-sanitario-y-pluvial_fb23849.html

Diario El Rio. (12 de Enero de 2019). *860 afectados por lluvias*. Obtenido de El invierno golpea

con fuerza en casi toda la provincia de Los Ríos.: <https://elrio.ec/noticias-los-rios-ecuador/492296-860-afectados-por-lluvias/>

Diario la Hora . (17 de febrero de 2010). *Lluvia afectó a Babahoyo y Quevedo*. Obtenido de

<https://lahora.com.ec/noticia/996977/home>

EcuRed. (Julio de 2018). *Inundaciones* . Obtenido de

<https://www.ecured.cu/Inundaci%C3%B3n>

El Universo . (26 de enero de 2016). *Más de 80 familias afectadas por lluvias en Los Ríos*.

Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/01/26/nota/5369677/mas-80-familias-afectadas-lluvias-rios>

Equipo Técnico de la Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos. (16 de Febrero de 2019).

Informe de Situación - Época Lluviosa. Obtenido de

<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Sitrep-No-50-epoca-lluviosa-16022019.pdf>

GAD del Cantón Quinsaloma. (7 de Julio de 2020). *Actualización y Alineación del plan de*

Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Quinsaloma 2020-2024. Obtenido de

<https://quinsaloma.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/ACTUALIZACION-Y-ALINEACION-DEL-PLAN-DE-DESARROLLO-Y-ORDENAMIENTO-TERRITORIAL-DEL-CANTON-QUINSALOMA-2020-2024.pdf>

Gobierno del principado de Asturias. (s.f.). *El ciclo del agua*. Obtenido de Red Ambiental de

Asturias:

<http://movil.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=b74b33f079a49210VgnVCM10000097030a0aRCRD>

Gonzales, A., López, B., Velandia, D., Triana, M., & Manrique, M. (11 de Diciembre de 2019).

AUTO REGISTER. Obtenido de

<https://campusvirtual.unipiloto.edu.co/download/giree/AUTO-REGISTER.pdf>

González, J. (30 de Junio de 2014). LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LAS

INUNDACIONES DE COLOMBIA: UNA MIRADA CRÍTICA. *Tesis de especialista*.

Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Obtenido de

http://repository.ucatolica.edu.co:8080/jspui/bitstream/10983/2128/1/Gesti%3%B3n_riesgo_desastres_inundaciones_%20Colombia_mirada-cr%3ADtica.pdf

Grupo de Analisis de Situaciones Metereologicas Adversas (GAMA). (2015). *QUÉ SON LAS INUNDACIONES*. Obtenido de <http://www.floodup.ub.edu/inundaciones/>

Grupo de Analisis de Situaciones Metereologicas Adversas GAMA. (2015). *EL IMPACTO DE LAS INUNDACIONES*. Obtenido de <http://www.floodup.ub.edu/el-impacto-de-las-inundaciones/>

GSC Servicios y reparaciones Solera SL. (22 de Octubre de 2015). *Componentes de una red de alcantarillado*. Obtenido de GSC Desastros Y Obras.es: <https://www.gscservicios.es/noticias/componentes-de-una-red-de-alcantarillado/>

Hernandez Sampieri, R., Baptista , P., & Fernández , C. (2004). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de Planteamiento del problema: objetivos, preguntas de investigación y justificación del estudio: <https://josetavarez.net/Compendio-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (24 de Mayo de 2010). *METODOLOGÍA de la investigación* . Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Hidrotec. (28 de Mayo de 2018). *¿Qué componentes forman una red de alcantarillado?* Obtenido de https://www.google.com.ec/search?sxsrf=ALeKk02ZLLiI125RBfx89LEDxqyXXR8GEQ%3A1597383651317&ei=4yM2X9X9Eq6IggfCr4uQBw&q=definicion+de+red+de+alcantarillado&oq=definicion+de+red+d&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQARgAMgQIIxAnMgIADICCAyAggAMgIADICCAyAggAMgIADICCAyAgg

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) Peru. (21 de Agosto de 2011). *Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales*. Obtenido de <http://bypad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1743/doc1743-contenido.pdf>

Inundaciones: Causas, Efectos, Impactos, Prevención y Más. (2020). Obtenido de Decología.info: https://decologia.info/fenomenos-naturales/inundaciones/#impactos_ambientales_de_las_inundaciones

Martinez, G., & Velandia, J. (19 de Diciembre de 2017). Evaluación del funcionamiento hidráulico del alcantarillado pluvial del barrio Tunjuelito, según la variación de los niveles del río Tunjuelo, mediante SWMM. *Tesis de grado*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15498/1/EVALUACION%20DEL%20FUNCIONAMIENTO%20HIDRAULICO%20DEL%20ALCANTARILLADO%20PLUVIAL%20DEL%20BARRIO%20TUNJUELITO%20SEGUN%20LA%20VARIACION%20DE%20LOS%20NIVELES%20DEL%20RIO%20TUNJUELO%20MEDIANTE%20SWMM.pdf>

Meza Novoa, L. A. (25 de Agosto de 2008). Evaluación del sistema de control para la operación de redes de alcantarillado. *Tesis de Grado*. Universidad de los Andes, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9930/u336322.pdf?sequence=1>

Molina Jácome, F. N. (2011). Sistema de Alcantarillado Sanitario para mejorar el estado de vida de los habitantes del sector El Mariscal Sucre Occidental del cantón Saquisilí de la Provincia de Cotopax. *Tesis de Grado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2076/1/Tesis%20578%20-%20Molina%20J%c3%a1come%20Franklin%20Nicanor.pdf>

Monografias . (s.f.). Obtenido de Alcantarillado por problemas de aguas lluvias :

<https://www.monografias.com/docs/alcantarillado-por-problemas-de-aguas-lluvia-PKY2RSZBY>

Morales, J., & Tenelema, W. (10 de Febrero de 2016). Análisis de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de inundación producida por el río Umbe en el Recinto Estero Damas del Cantón Quinsaloma, provincia los Ríos, en el periodo 2016. *Tesis de Grado*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1729>

Muñoz Garzon, E. (Martes 5 de Mayo de 2015). *GLOSARIO PARA LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, PRESTADOS POR ACUAVALLE S.A. ESP.* Obtenido de <https://www.acuavalle.gov.co/component/phocadownload/category/4-atencion-al-usuario?download=1:glosario>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2012).

Proyecto Regional DIPECHO VII UNESCO-CEPRENAC. Obtenido de Gestión para la Reducción del Riesgo de Desastres y Sistemas de Alerta Temprana: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227591>

Organización Panamericana de la Salud . (17 de mayo de 2008). *Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de INFORME DE INUNDACIONES EN ECUADOR :

https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/90FD6C5773997AC3C125744F003879D1-Informe_completo.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (Mayo de 2007). *Manual y Guías sobre Desastres* .

Obtenido de ¿Cómo reducir el impacto de los desastres en los sistemas de agua y saneamiento rural?:

<http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/ImpactoDesastresAguaRural/ImpactoDesastresAguaRural.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (2018). *Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en el medio rural*. Obtenido de

<http://www.ingenieroambiental.com/4014/152esp-o&m-alcantar.pdf>

Pinto, C. (25 de Enero de 2016). *La alta gerencia y las medidas de control para ejercer la interventoría en obras de mitigación del sistema de alcantarillado pluvial*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7726/TRABAJO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Poceria, S. (17 de Mayo de 2017). *Problemas Habituales en el Alcantarillado*. Obtenido de La ciudad bajo tus pies. Blog de serbis líderes en España en saneamiento de aguas con servicios de mampostería tradicional y zanjas.:

<https://www.serbis.es/serbis/blog/problemas-alcantarillado/>

Programas-gratis.net. (s.f.). Obtenido de

<https://drive.google.com/file/d/0BwMyRzni8TRsX1JVUFJmUIA3Z28/view>

Ramos, X. (12 de Julio de 2020). *2268 Inundaciones se dieron en Ecuador durante los últimos cinco años*. Obtenido de El universo:

<https://www.eluniverso.com/noticias/2020/07/12/nota/7903011/inundaciones-ecuador-2020-agua-lluvias-cambio-climatico>

Rodríguez, H. (29 de Noviembre de 2012). Inundaciones en zonas urbanas. Medidas preventivas correctivas, acciones estructurales y no estructurales. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Obtenido de

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5281/Tesis.pdf?sequence=1>

Salas Salinas, M. A., & Espinosa, M. J. (4 de Diciembre de 2019). *Inundaciones*. Obtenido de

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>

Salas, M., & Jiménez, M. (4 de Diciembre de 2019). *Inundaciones*. Obtenido de

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>

Secretaria de Gestión de Riesgos. (2018). *Glosario de terminos de Gestión de Riesgos de*

Desastres guía de consulta. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/08IGC2019-GLOSARIO-DE-TE%CC%81RMINOS01.pdf>

Secretaria de Gestión de Riesgos. (27 de Mayo de 2018). *Informe situacional-Época lluviosa, Ecuador*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2018/05/SITREP-No-25-Etapa-lluviosa-27052018.pdf>

Secretaría de Seguridad Pública. (2020). Obtenido de Fenómeno Hidrometeorológico:

<http://seguridad.guanajuato.gob.mx/proteccion-civil/atlas-de-riesgos/fenomeno-hidrometeorologico/>

Secretaría del Agua. (4 de Enero de 2012). *CÓDIGO ECUATORIANO DE LA*

CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS CO 10.07 -601. Obtenido de NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A

1000 HABITANTES.: <https://www.google.com.ec/search?sxsrf=ALeKk011BcaCF-rvIOWojDF8gNiZVNAOXQ%3A1597389301120&source=hp&ei=9Tk2X8GjBcLz5gKF2L->

[ABA&q=normas+de+construccion+del+sistema+de+alcantarillado&oq=norma+de+construccion+del+siste%2Ca+de+al&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQARgBMggIIR](https://www.google.com.ec/search?sxsrf=ALeKk011BcaCF-rvIOWojDF8gNiZVNAOXQ%3A1597389301120&source=hp&ei=9Tk2X8GjBcLz5gKF2L-ABA&q=normas+de+construccion+del+sistema+de+alcantarillado&oq=norma+de+construccion+del+siste%2Ca+de+al&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQARgBMggIIR)

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES. (22 de Septiembre de 2017).

Plan Nacional de Desarrollo "Toda una Vida" 2017-2021. Recuperado el 26 de Octubre de 2018

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia. (16 de Febrero de 2019). *Informe de*

situación - Época lluviosa. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/Sitrep-No-50-epoca-lluviosa-16022019.pdf>

SNGR - PNUD. (2012). *Análisis de Vulnerabilidades a nivel Municipal*. Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwui8sjBk9DpAhXmRt8KHcAvC3oQFjAAegQIARAB&url=http%3A%3A>

2F%2Frepositorio.cedia.org.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F551%2F1%2FMetodologia%2520Analisis%2520Vulnerabilidades.pdf

UNGRD Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos y Desastres . (Mayo de 2017).

Subdirección para la Reducción del Riesgo. Obtenido de Que es la reducción de

Riesgos : <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Reduccion-Riesgo-Desastres.aspx>

UNISDR. (2016). *Indicadores y terminología relacionados con la reducción del riesgo de*

desastres. Guayaquil : Asamblea General, Naciones Unidas.

Valenzuela Iceta, N. (17 de Marzo de 2015). *SCRIBD*. Obtenido de Funcionamiento del Sistema

de Alcantarillado en General:

[https://es.scribd.com/document/258977672/Funcionamiento-Del-Sistema-de-](https://es.scribd.com/document/258977672/Funcionamiento-Del-Sistema-de-Alcantarillado-en-General-1)

[Alcantarillado-en-General-1](https://es.scribd.com/document/258977672/Funcionamiento-Del-Sistema-de-Alcantarillado-en-General-1)

Zamora , A., Ramírez, D., Murillo, M., & Elizondo, A. (Febrero de 2019). *Sistemas de*

alcantarillado en carreteras sus mejoras de cara a la normativa vigente. Obtenido de

Boletín Técnico PITRA-Lanamme UCR:

[https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1424/Bolet%](https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1424/Bolet%20C3%ADn%203%20Sistemas%20de%20Alcantarillado%20en%20carreteras%20%20sus%20mejoras%20de%20cara%20a%20la%20normativa%20vigente.pdf?sequence=1)

[C3%ADn%203%20Sistemas%20de%20Alcantarillado%20en%20carreteras%20%20sus](https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1424/Bolet%20C3%ADn%203%20Sistemas%20de%20Alcantarillado%20en%20carreteras%20%20sus%20mejoras%20de%20cara%20a%20la%20normativa%20vigente.pdf?sequence=1)

[%20mejoras%20de%20cara%20a%20la%20normativa%20vigente.pdf?sequence=1](https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1424/Bolet%20C3%ADn%203%20Sistemas%20de%20Alcantarillado%20en%20carreteras%20%20sus%20mejoras%20de%20cara%20a%20la%20normativa%20vigente.pdf?sequence=1)

Zurita, J., & Moyano, O. (31 de Enero de 2014). Programación de un sistema computarizado

para el cálculo y diseño de redes de alcantarillado sanitario bajo plataforma de

AUTOCAD 2013 y visua LISP aplicado a la norma del EX - I.E.O.S. vigente en el

ECUADOR. *Tesis de grado*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2692>

ANEXOS

Anexo 1 Formato de la guía de observación

|  | | LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Guía de observación | |  | |
|--|--|--|-----------|---|--|
| Objetivo: Determinar las características principales del sistema de alcantarillado y los lugares de mayor afectación ante la amenaza de inundaciones en el Barrio Las Palmitas. | | | | | |
| Datos de ubicación geográfica | | | | | |
| Provincia: | | Cantón: | | | |
| Localidad: | | N ^a habitantes del Barrio: | | | |
| Características del sistema de alcantarillado | | | | | |
| Año de construcción: | | Cobertura del servicio: | | | |
| Ancho de las calles: | | Caudal máximo de conducción | | | |
| Redes colectoras en km: | | Numero de descargas | | | |
| Numero de pozos | | Numero de cajas domiciliarias | | | |
| Institución administradora: | | Junta de agua | Municipio | Empresa privada | |
| Estado físico estructural | | Bueno | Regular | Malo | |
| Funcionamiento de la red principal | | Bueno | Regular | Malo | |

| | | | | | | |
|--|---|----|---|----|---------|--|
| Mantenimiento | Planificado | | Esporádico | | Ninguno | |
| Fecha del último cambio y mantenimiento de tuberías | Mantenimiento | | Cumplimiento de normas de construcción. | | Si | |
| | Cambio de tubería | | | | No | |
| Tratamiento de aguas residuales | | Si | | No | | |
| Afectación ante la amenaza de inundación | | | | | | |
| Afectaciones por inundación. | | Si | | No | | |
| Coordenadas de los lugares de mayor afectación. | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Descripción del tipo de material de construcción de la red del sistema de alcantarillado | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | | | | | |

Anexo 2 Marco administrativo.

1. Recursos humanos

Autores del proyecto

- Yadira Stefania Cunalata Chimbo
- Diego Oswaldo Cando Sisa

Director del proyecto

Ing. Gino Noboa

2. Recursos técnicos

- Laptop
- Flash memory
- GPS

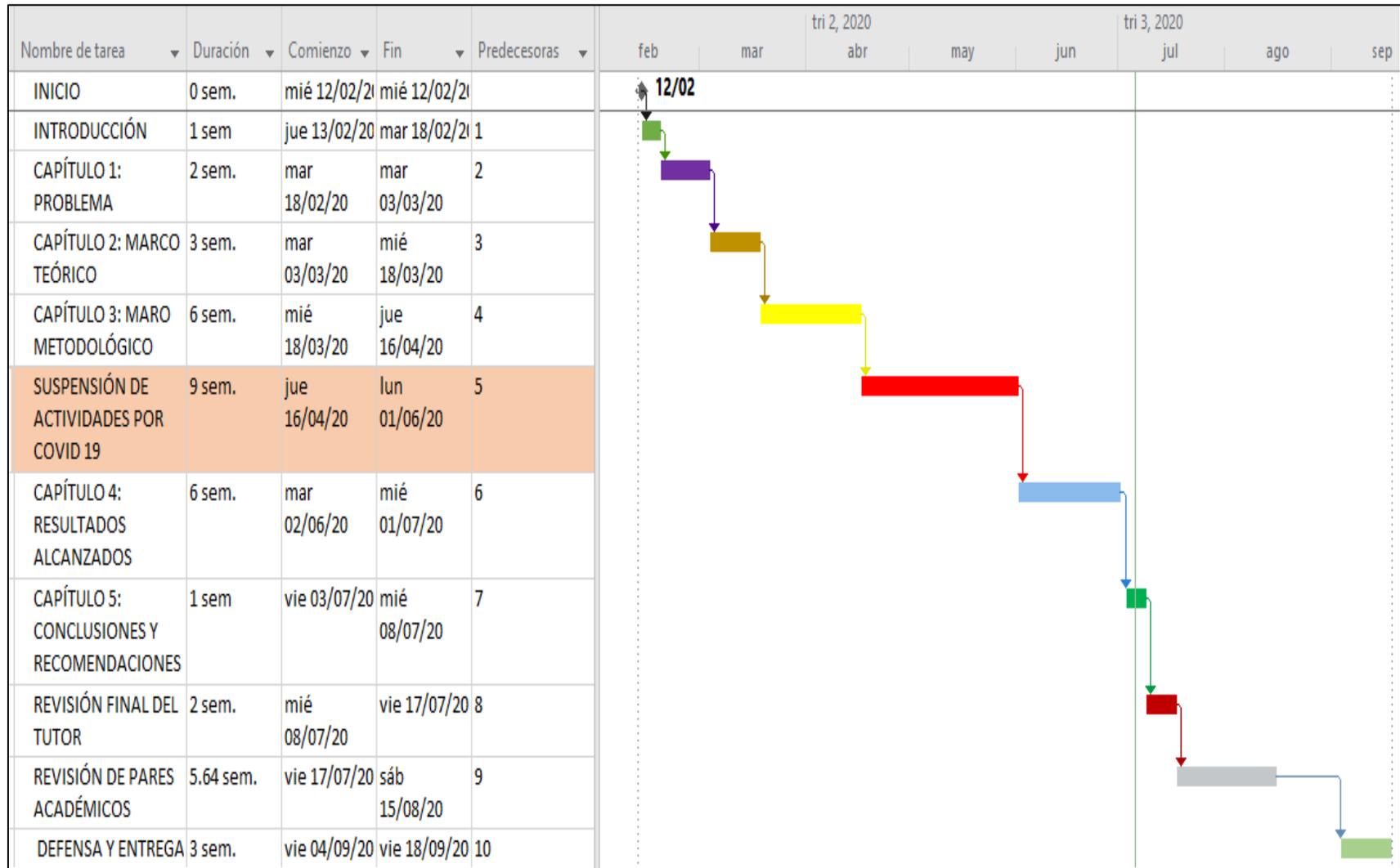
3. Recursos materiales

Presupuesto

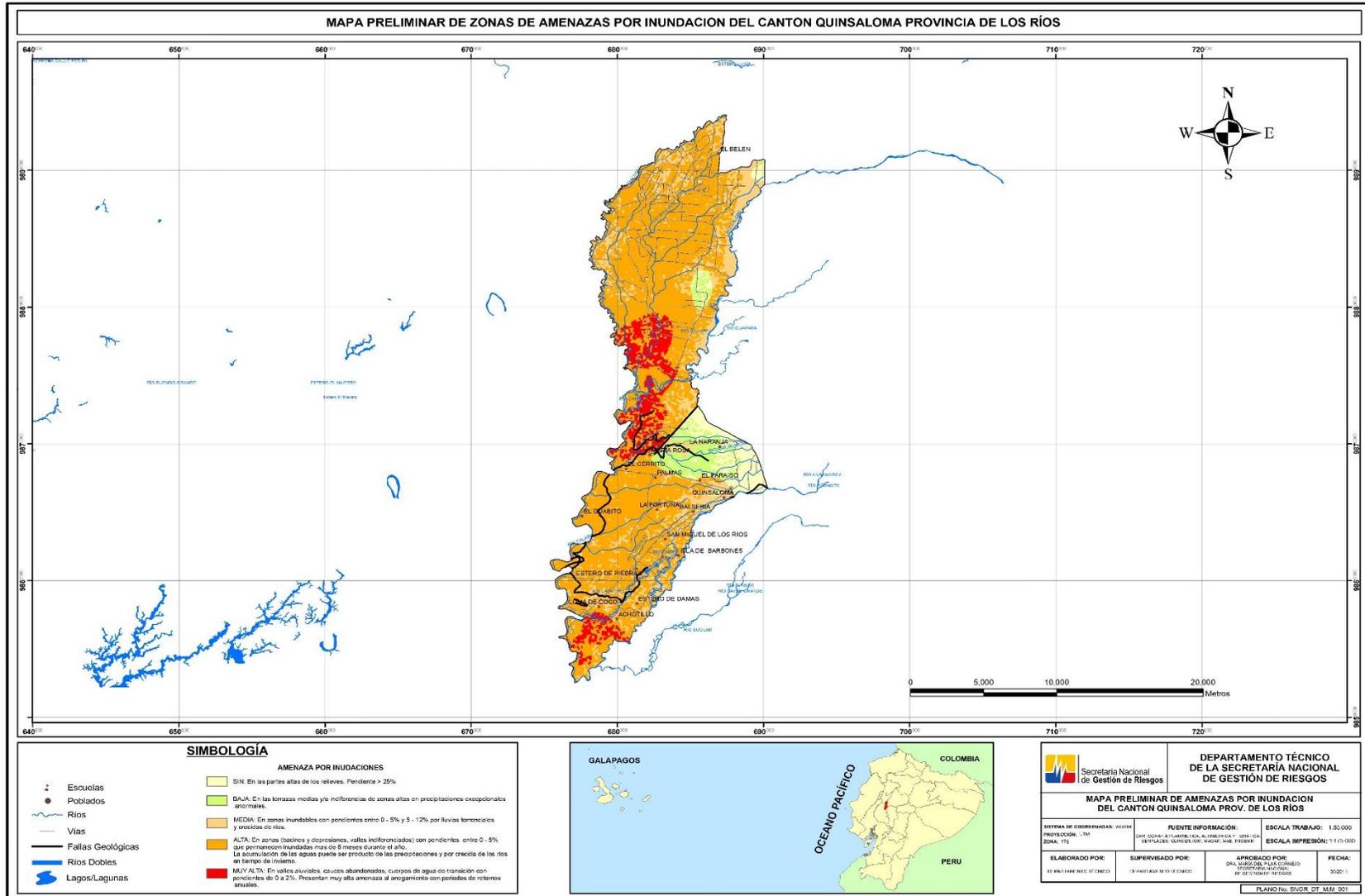
| Detalle | Cantidad | Valor unitario | Valor total |
|--|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Esferos | 2 | 0.40 | 0.80 |
| Resaltadores | 2 | 0.75 | 1.50 |
| Tableros | 2 | 1.00 | 2.00 |
| Computadora portátil | 1 | 1200.00 | 1200.00 |
| Flash memory | 1 | 10.00 | 10.00 |
| Salidas de campo | 5 | 20.00 | 100.00 |
| Impresión de la guía de observación | 2 | 0.25 | 0.50 |
| Impresión del plano del barrio | 2 | 0.75 | 1.50 |
| Impresión de documentos para tramites | 20 | 0.25 | 4.00 |
| CD | 3 | 2.00 | 6.00 |
| Impresiones finales para el empastado. | 120 | 0.25 | 30.00 |
| Empastados | 1 | 15.00 | 15.00 |
| Total | | | 1371.30 |

Elaborado por: Yadira Cunalata y Diego Cando, 2020.

Anexo 3 Cronograma de actividades



Anexo 4 Mapa base de zonas de amenaza por inundación del Cantón Quinsaloma



Anexo 5 Evidencias del trabajo de campo – Guía de observación

|  | | LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Guía de observación | |  | |
|--|---------------------|--|-------------------------------|---|--|
| Objetivo: Determinar las características principales del sistema de alcantarillado y los lugares de mayor afectación ante la amenaza de inundaciones en el Barrio Las Palmitas. | | | | | |
| Datos de ubicación geográfica | | | | | |
| Provincia: | Los Rios | | Cantón: | Quinsaloma | |
| Localidad: | Barrio Las Palmitas | | Nº habitantes del Barrio: | 930 | |
| Características del sistema de alcantarillado | | | | | |
| Año de construcción: | 24 años | | Cobertura del servicio: | 77% | |
| Ancho de las calles | 8 a 10 metros | | Caudal máximo de conducción | 10 ⁺ / ₅ | |
| Redes colectoras en km: | 3 Km | | Numero de descargas | 1 (laguna de oxidación) | |
| Numero de pozos | 19 | | Numero de cajas domiciliarias | 98 | |
| Institución administradora: | Junta de agua | | Municipio | <input checked="" type="checkbox"/> | Empresa privada |
| Estado físico estructural | Bueno | | Regular | | Malo <input checked="" type="checkbox"/> |
| Funcionamiento de la red principal | Bueno | | Regular | <input checked="" type="checkbox"/> | Malo |

| | | | | |
|--|--|-------------|---|---------------|
| Mantenimiento | Planificado | Esporádico | Ninguno | X |
| Fecha del último cambio y mantenimiento de tuberías | Mantenimiento | Ninguno | Cumplimiento de normas y leyes técnicas ambientales | Si |
| | Cambio de tubería | Ninguno | | No |
| Tratamiento de aguas residuales | | Si | X | No |
| Afectación ante la amenaza de inundación | | | | |
| Afectaciones por inundación. | | Si | X | No |
| Coordenadas de los lugares de afectación | (X) | 687,940,431 | (Y) | 9,866,343,137 |
| | | 687,861,189 | | 9,866,391,498 |
| | | 687,914,794 | | 9,866,456,173 |
| | | 687,947,423 | | 9,866,560,177 |
| Descripción del tipo de material de construcción de la red del sistema de alcantarillado | <p>Se construcción data desde hace 24 años hecha con tuberías de esbeto cemento de 200 mm de diámetro, ubicado a 1.20 m de profundidad bajo la calzada la misma que se encarga de transportar aguas servidas de los viviendas a través de colectores.</p> | | | |

Anexo 6 *Coordenadas tomadas con GPS*

| X | Y | Descripción |
|------------|--------------|---------------------|
| 687,857.47 | 9,866,622.44 | Cajas domiciliarias |
| 687,859.74 | 9,866,610.56 | Cajas domiciliarias |
| 687,862.00 | 9,866,601.50 | Cajas domiciliarias |
| 687,865.40 | 9,866,591.89 | Cajas domiciliarias |
| 687,866.53 | 9,866,582.83 | Cajas domiciliarias |
| 687,868.23 | 9,866,567.55 | Cajas domiciliarias |
| 687,873.32 | 9,866,556.24 | Cajas domiciliarias |
| 687,899.35 | 9,866,611.12 | Cajas domiciliarias |
| 687,905.57 | 9,866,585.66 | Cajas domiciliarias |
| 687,907.27 | 9,866,570.95 | Cajas domiciliarias |
| 687,920.85 | 9,866,632.06 | Cajas domiciliarias |
| 687,914.06 | 9,866,629.80 | Cajas domiciliarias |
| 687,920.28 | 9,866,620.74 | Cajas domiciliarias |
| 687,922.55 | 9,866,609.43 | Cajas domiciliarias |
| 687,923.11 | 9,866,603.20 | Cajas domiciliarias |
| 687,948.01 | 9,866,630.93 | Cajas domiciliarias |
| 687,963.29 | 9,866,641.11 | Cajas domiciliarias |
| 687,956.50 | 9,866,583.40 | Cajas domiciliarias |
| 687,957.06 | 9,866,570.38 | Cajas domiciliarias |
| 687,962.16 | 9,866,552.84 | Cajas domiciliarias |
| 687,964.98 | 9,866,542.09 | Cajas domiciliarias |
| 687,969.51 | 9,866,530.21 | Cajas domiciliarias |
| 687,970.08 | 9,866,517.19 | Cajas domiciliarias |
| 687,971.21 | 9,866,508.71 | Cajas domiciliarias |
| 687,972.34 | 9,866,499.65 | Cajas domiciliarias |
| 687,977.43 | 9,866,491.73 | Cajas domiciliarias |
| 687,976.30 | 9,866,483.81 | Cajas domiciliarias |
| 687,979.70 | 9,866,467.40 | Cajas domiciliarias |
| 687,983.66 | 9,866,450.99 | Cajas domiciliarias |
| 687,987.05 | 9,866,440.80 | cajas domiciliarias |
| 688,025.53 | 9,866,410.81 | cajas domiciliarias |
| 688,017.61 | 9,866,410.81 | cajas domiciliarias |
| 688,005.16 | 9,866,451.56 | cajas domiciliarias |
| 687,997.80 | 9,866,471.93 | cajas domiciliarias |
| 687,995.54 | 9,866,479.85 | cajas domiciliarias |
| 687,993.84 | 9,866,488.34 | cajas domiciliarias |
| 687,978.00 | 9,866,552.28 | cajas domiciliarias |
| 687,977.43 | 9,866,561.33 | cajas domiciliarias |

| ID | X | Y | Descripción |
|---|-------------|--------------|---------------------|
| 1 | 687,774.31 | 9,866,617.93 | Pozo de revisión |
| 2 | 687,843.68 | 9,866,631.11 | Pozo de revisión |
| 3 | 687,928.31 | 9,866,649.84 | Pozo de revisión |
| 4 | 687,867.96 | 9,866,635.97 | Pozo de revisión |
| 5 | 687,971.32 | 9,866,658.86 | Pozo de revisión |
| 6 | 687,795.12 | 9,866,532.61 | Pozo de revisión |
| 7 | 687,860.33 | 9,866,547.17 | Pozo de revisión |
| 8 | 687,947.73 | 9,866,560.35 | Pozo de revisión |
| 9 | 687,990.05 | 9,866,567.98 | Pozo de revisión |
| 10 | 687,804.83 | 9,866,437.57 | Pozo de revisión |
| 11 | 687,916.52 | 9,866,456.99 | Pozo de revisión |
| 12 | 687,967.16 | 9,866,459.07 | Pozo de revisión |
| 13 | 688,014.33 | 9,866,466.01 | Pozo de revisión |
| 14 | 687,800.67 | 9,866,379.99 | Pozo de revisión |
| 15 | 687,861.71 | 9,866,392.48 | Pozo de revisión |
| 16 | 687,926.92 | 9,866,405.66 | Pozo de revisión |
| 17 | 687,976.87 | 9,866,415.37 | Pozo de revisión |
| 18 | 688,024.04 | 9,866,423.00 | Pozo de revisión |
| 19 | 687,938.71 | 9,866,343.23 | Pozo de revisión |
| ID | X | Y | Descripción |
| 1 | 687,160.34 | 9,865,897.49 | Laguna de Oxidación |
| 2 | 687,220.00 | 9,866,750.17 | Estación de Bombeo |
| 3 | 687,019.10 | 9,867,139.24 | Estación de Bombeo |
| 4 | 688,007.52 | 9,866,209.27 | Puente Peatonal |
| Coordenadas de los esteros | | | |
| Punto 1 | | Punto 2 | |
| x | y | x | y |
| 687,867.30 | 986,6398.51 | 687,806.47 | 986,6337.35 |
| 687,882.12 | 986,6290.95 | 687,824.93 | 986,6212.22 |
| 687,954.91 | 986,6331.06 | 688,038.10 | 986,6379.34 |
| Coordenadas de los Tramos Críticos | | | |
| Punto 1 | | Punto 2 | |
| x | y | x | y |
| 687,940.43 | 986,6343.14 | 687,929.42 | 986,6393.23 |
| 687,812.18 | 986,6382.22 | 687,905.45 | 986,6400.36 |
| 687,821.25 | 986,6440.65 | 687,914.79 | 986,6456.17 |
| 687,921.00 | 986,6421.21 | 687,906.10 | 986,6505.42 |
| 687,960.51 | 986,6497.32 | 687,937.19 | 986,6611.32 |
| Calles | | | |
| Calle Las Naves San Luis | | | |
| Calle Padre Cornelio | | | |
| Calle 28 de Julio | | | |
| Calle Las Naves San Luis | | | |
| Calle Emilio Valenzuela | | | |

Anexo 7 Recolección de información y datos generales del sistema de alcantarillado.**Fotografía 1**

Dialogo con el responsable del sistema de agua potable y saneamiento para la recolección de información; del sistema de alcantarillado y datos generales correspondientes al Cantón y el Barrio Las Palmitas.

Anexo 8 Estaciones de bombeo**Fotografía 2****Fotografía 3**

El Cantón Quinsaloma cuenta con dos estaciones de bombeo que ayudan a impulsar las aguas, las cuales se encuentra en un estado crítico ya que no se les ha dado ningún tipo de mantenimiento.

Anexo 9 *Planta de tratamiento de aguas residuales.*

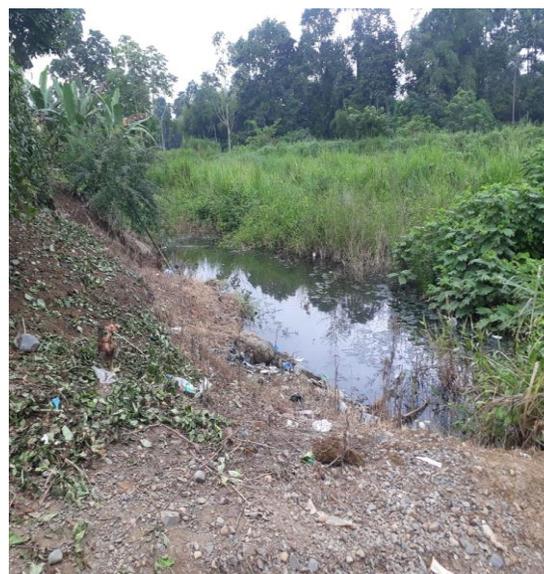
| Fotografía 4 | Fotografía 5 |
|---|--|
|  |  |
| <p>Lagunas de oxidación donde se hace la descarga final de aguas residuales para su tratamiento, está constituido por 4 piscinas.</p> | |

Anexo 10 *Identificación de los Componentes del alcantarillado del Barrio Las Palmitas*

| Fotografía 6 | Fotografía 7 |
|---|--|
|  |  |
| <p>Cajas domiciliarias situadas en cada lote de terreno.</p> | <p>Pozos de revisión ubicados en cada intersección cada uno a 100m de distancia.</p> |

Anexo 11 Problemas evidenciados en el sistema de alcantarillado.

| Fotografía 8 | Fotografía 9 |
|--|--|
|  A photograph showing two individuals, a woman in a dark vest and a man in a striped shirt, standing on a paved road. They are looking at a pile of debris and trash on the ground. The background shows trees and a clear sky. |  A photograph looking down into an open manhole. The interior is filled with a large amount of garbage, including plastic bottles, bags, and other debris. The surrounding area is overgrown with grass. |
| Acumulación de residuos en las cámaras de revisión | |
| Fotografía 10 | Fotografía 11 |
|  A photograph of a street with a large, dark puddle of water on the right side. The water appears to be overflowing from a drainage system. In the background, there are buildings and a car. |  A photograph of a drainage ditch or culvert. The ditch is overflowing with dark water and is surrounded by trash, including plastic bottles and other debris. The area is overgrown with grass. |
| Rebosamiento de aguas servidas. | |

*Anexo 12 Esteros que atraviesan el Barrio.***Fotografía 12****Fotografía 13**

Esteros que son llevados por los pobladores para sus sembríos, los mismos que en épocas invernales dan origen a inundaciones.

Anexo 13 Dialogo con los pobladores del sector sobre las inundaciones suscitadas.

Fotografía 14



Fotografía 15



Habitantes del Barrio Las Palmitas dan a conocer los problemas que se presentan por el mal funcionamiento del sistema de alcantarillado y las afectaciones por inundaciones en temporadas invernales.