



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Proyecto de investigación previa a la obtención
del Grado Académico de Magíster en Desarrollo
y Medio Ambiente

TEMA

**IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA CIUDADELA “EL GUAYACÁN” CANTÓN QUEVEDO,
AÑO 2015**

AUTOR

ING. IND. CARLOS VICENTE TORRES SEGARRA

DIRECTORA

DRA. BETTY BEATRIZ GONZÁLEZ OSORIO, MSc

QUEVEDO – ECUADOR

2016



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Proyecto de investigación previa a la obtención
del Grado Académico de Magíster en Desarrollo
y Medio Ambiente

TEMA

**IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA CIUDADELA “EL GUAYACÁN” CANTÓN QUEVEDO,
AÑO 2015**

AUTOR

ING. IND. CARLOS VICENTE TORRES SEGARRA

DIRECTORA

DRA. BETTY BEATRIZ GONZÁLEZ OSORIO, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

La suscrita, DRA. BETTY BEATRIZ GONZÁLEZ OSORIO, MSC. Asesora del Proyecto de Investigación previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente.

CERTIFICA

Que el Ing. Carlos Vicente Torres Segarra, ha cumplido con la elaboración del Proyecto de Investigación titulado: **IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDADELA “EL GUAYACAN” CANTÓN QUEVEDO, AÑO 2015**, el mismo que está apta para la presentación y sustentación respectiva.

Quevedo, mayo del 2016

DRA. BETTY BEATRIZ GONZÁLEZ OSORIO, MSc.
DIRECTORA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Ing. Ind. Carlos Vicente Torres Segarra declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por normatividad institucional vigente.

CARLOS VICENTE TORRES SEGARRA

DEDICATORIA

A DIOS.

Que me ha dado fortaleza a cada instante; y en todos los emprendimientos de mi vida, por ello, con toda la humildad que emana de mi corazón dedico primeramente a Él.

A MI ESPOSA

Pilar fundamental de mi hogar, refugio de consuelo y abrigo en los momentos más difíciles que he atravesado en el recorrer de mi existencia

A MIS HIJOS

Lluvia de bendiciones que recibí del creador y dulzura de mi existir

A MI MADRE

La mujer más bella y linda, que me trajo al mundo y me enorgullezco de ser su hijo.

A MIS HERMANOS

Por estar siempre dando la calidez familiar

A MI PADRE

El artífice de todo lo que soy y que desde el cielo recibo sus bendiciones

A MIS NIETOS

Retoños que son prolongación de mi existencia

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por darme la oportunidad de culminar mis estudios de cuarto nivel.

A la Dra. Betty González directora del Proyecto de Investigación, por su apoyo y aportaciones importantes en el desarrollo del presente trabajo.

A la unidad de Posgrado de la UTEQ, por la confianza depositada que se verá reflejada en la transmisión de mis conocimientos.

PRÓLOGO

Es evidente que en la actualidad ya no se discute la necesidad de implementar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previo a un proyecto de obra. De hecho, EIA está presente en todas las legislaciones como un proceso orientado a identificar y prevenir los impactos ambientales de un proyecto determinado. Pero vale la pena recordar que hasta mediados del siglo XX, no se exigía realizar un estudio de impacto ambiental a los proyectos de construcción públicos o privados, para mitigar o remediar, los efectos negativos ambientales que pudiera ocasionar.

Una nueva toma de conciencia sobre el elemental hecho de que los efectos degradantes del ambiente que producen ciertas actividades no conocen fronteras entre países y regiones, lleva hoy al optimismo en materia de restricciones ambientales generalizadas. Afortunadamente, evaluar el impacto ambiental de obras públicas o privadas que previsiblemente afectarán el ambiente de su entorno se ha extendido en todos los países.

Los problemas ambientales en general, no pueden abordarse a partir de la aplicación de conocimientos o saberes fragmentados, sino que debe simultáneamente aplicar un análisis técnico – científico y un análisis ético para fundamentar los efectos sobre los medios físicos, bióticos y socioeconómico. Descripción objetiva de los efectos, sí. Pero también, fundamentados juicios de valor.

En este sentido se debe propiciar la sostenibilidad del medio ambiente, concientizando a los involucrados en formar una cultura ambiental de los servicios públicos, mediante la socialización de saberes básicos de educación ambiental.

Ab. Ángel Mora Salinas
Concejal del GAD de Quevedo

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio se basó en el análisis sobre la generación de impactos ambientales a los medios físicos, bióticos y socioeconómicos del sistema alcantarillado sanitario de la ciudadela “El Guayacán”, comprobándose la obsolescencia del servicio público a la comunidad y el grado de afectación ambiental medido en la matriz de LEOPOLD. Dos problemas ambientales se lograron identificar mediante la valoración de la matriz de LEOLOPD, uno que afecta la calidad de vida de los moradores de la ciudadela y otro la contaminación del agua de dos ríos, especialmente el río Quevedo, esto se debe a falta de mantenimiento preventivo del sistema de alcantarillado sanitario, que controle la generación de vectores infecciosos que causan enfermedades como zika, chikungunya, dengue, con sus consecuencias graves y la falta de ducto cajones en la descarga de aguas residuales mezcladas con aguas pluviales. Debido a la falta de recursos se propone un plan de monitoreo y operación ambiental, que debe ser acogido por las autoridades locales para garantizar la salubridad de su población, con la participación de todos los involucrados para alcanzar el objetivo 3 del Plan del Buen Vivir.

ABSTRACT

The study was based on analysis on the generation of environmental impacts to the physical, biotic and socioeconomic backgrounds of the sanitary sewer system en the Citadel "El Guayacán", proving the obsolescence of public service to the community and the degree of involvement measured in LEOPOLD matrix. Two environmental problems could be identified by assessing LEOLOPD matrix, one that affects the quality of life of the inhabitants of the citadel and other water pollution of two rivers, especially the river Quevedo, this is due to lack of preventive maintenance of sanitary sewer system, which controls the generation of infectious vectors that cause diseases such as zika, chikungunya, dengue, with its serious consequences. Due to lack of resources, it proposes a plan for environmental monitoring and operation, which must be accepted by the local authorities to ensure the health of its population, with the participation of all involved to achieve the objective 3 of the Plan of Good Living.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
HOJA EN BLANCO.....	ii
COPIA DE LA PORTADA	iii
CERTIFICACIÓN	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
PRÓLOGO.....	viii
RESUMEN EJECUTIVO	x
ABSTRACT.....	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FOTOS	xvii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Ubicación y contextualización de la problemática	2
1.2. Situación actual de la problemática	2
1.3. Problema de Investigación.....	4
1.3.1. Problema general	4
1.3.2. Problemas derivados	4
1.4. Delimitación del problema.....	5
1.5. Objetivos.....	6

1.5.1.	Objetivo general.....	6
1.5.2.	Objetivos específicos	6
1.6.	Justificación	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN		10
2.1.	Fundamentación conceptual.....	11
2.2.	Fundamentación teórica	17
2.2.1.	Evaluación de Impactos Ambientales.....	17
2.2.2.	Línea base social del área de estudio	19
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		25
3.1.	Tipos de investigación	26
3.2.	Método de Investigación.....	26
3.3.	Población y muestra.....	30
3.4.	Recopilación de información	32
3.5.	Instrumento de la investigación	32
3.6.	Procesamiento y análisis de datos.....	33
CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		34
4.1.	Medios físicos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio.	35
4.1.1.	Medio Físico	35
4.1.2	Medio Biótico	43
4.1.3	Medio Socioeconómico.....	49
4.2.	Caracterización de las condiciones ambientales y sociales de la ciudadela El Guayacán.....	54
4.2.1.	Matriz de identificación	54
4.2.2.	Evaluación de la Matriz	56
4.2.2.1.	Matriz de Leopold	57

4.2.3.	Evaluación del sistema de alcantarillado	60
4.2.4.	Condiciones de los sistemas individuales de exposición de excretas y aguas servidas	62
4.2.5.	Condiciones de salud de la unidad familiar	69
4.2.6.	Servicios Públicos (gastos públicos).....	74
4.3.	Plan de monitoreo y operación ambiental en la ciudadela El Guayacán.	77
4.3.1.	Plan de trabajo para monitoreo y control del alcantarillado sanitario.....	78
4.3.2.	Actividades de control.....	79
4.3.3.	Cronograma y presupuesto del Plan.....	80
4.3.4.	Recursos Humano	81
4.3.5.	Impacto del Plan.....	81
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		83
5.1.	Conclusiones	84
5.2.	Recomendaciones	85
5.3.	Bibliografía	86
ANEXO 1.....		91
ANEXO 2.....		92
ANEXO 3.....		94
ANEXO 4.....		97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población de Quevedo	20
Figura 2. Nivel de instrucción de los habitantes del cantón Quevedo	21
Figura 3. Cobertura de servicios básicos del cantón Quevedo	22
Figura 4. Características productivas de la población del cantón Quevedo	24
Figura 5. Análisis de temperatura media anual del cantón Quevedo periodo 2008- 2012	36
Figura 6. Precipitación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012.....	38
Figura 7.- Humedad relativa anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012.....	39
Figura 8. Evaporación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012.....	40
Figura 9. Velocidad del viento (km/h) anual del cantón Quevedo periodo 2008- 2012	41
Figura 10. Presencia de cajas sanitarias individuales	62
Figura 11. Presencia de problemas más frecuentes en el alcantarillado	63
Figura 12. Presencia de factores contaminantes que afectan a la comunidad.....	64
Figura 13. Afectación del sistema de alcantarillado sanitario	65
Figura 14. Afectaciones al recurso hídrico por aguas negras	66
Figura 15. Plan de monitoreo y operación ambiental	67
Figura 16. Preferencias del plan de monitoreo y operación ambiental.....	68
Figura 17. Frecuencia de enfermedades en la ciudadela El Guayacán	69
Figura 18. Opiniones sobre la causa de enfermedades	70
Figura 19. Asistencia médica ambulatoria.....	71
Figura 20. Protección ante brote de enfermedades	72
Figura 21. Campañas de fumigación.....	73
Figura 22. Mantenimiento preventivo.....	74

Figura 23. Campaña de concientización	76
Figura 24. Atención oportuna	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Establecimientos de salud en el cantón Quevedo	21
Tabla 2. Criterios de la matriz de Leopold.....	27
Tabla 3. Criterio de Valoración de Impactos Ambientales	28
Tabla 4. Escala de valoración de la severidad del impacto.....	30
Tabla 5. Análisis de temperatura media anual del cantón Quevedo periodo 2008 - 2012.....	36
Tabla 6. Precipitación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012	38
Tabla 7. Humedad relativa anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012	39
Tabla 8. Evaporación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012	39
Tabla 9. Velocidad del viento (km/h) anual del cantón Quevedo periodo 2008- 2012.....	41
Tabla 10. Especies Florísticas	44
Tabla 11. Especies Faunísticas.....	47
Tabla 12. Matriz de Leopold parte 1	57
Tabla 13. Matriz de Leopold parte 2	58
Tabla 14. Resumen de valoración de severidad de impacto	59
Tabla 15. Presencia de cajas sanitarias individuales	62
Tabla 16. Presencia de problemas más frecuentes en el alcantarillado.....	63
Tabla 17. Presencia de factores contaminantes que afectan a la comunidad	64
Tabla 18. Afectación del sistema de alcantarillado sanitario	65
Tabla 19. Afectaciones al recurso hídrico por aguas negras	66

Tabla 20. Plan de monitoreo y operación ambiental.....	67
Tabla 21. Preferencias del plan de monitoreo y operación ambiental	68
Tabla 22. Frecuencia de enfermedades en la ciudadela El Guayacán.....	69
Tabla 23. Opiniones sobre la causa de enfermedades.....	70
Tabla 24. Asistencia médica ambulatoria	71
Tabla 25. Protección ante un brote de enfermedades.....	72
Tabla 26. Campaña de fumigación.....	73
Tabla 27. Mantenimiento preventivo	74
Tabla 28. Servicios básicos	75
Tabla 29. Campaña de concientización.....	75
Tabla 30. Atención oportuna de EPMAPA.....	76

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Calle inundada frente a la Unidad Educativa Los Guayacanes.....	37
Foto 2. Vista de la calle principal de la ciudadela	37
Foto 3. Hospital del Día “El Guayacán”.....	49
Foto 4. Maternidad y Farmacia Económica.....	49
Foto 5. Unidad Educativa “Los Guayacanes”	50
Foto 6. Escuela de Educación Básica “Fausto Molina Molina”	51
Foto 7. Edificios de dos y tres plantas	52
Foto 8. Actividades Comerciales en la entrada de la ciudadela El Guayacán.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Crecimiento de los servicios básicos	8
Cuadro 2. Matriz de identificación de Impactos Ambientales del sistema de alcantarillado sanitario	55
Cuadro 3. Entrevista al Gerente EPMAPA.....	60

INTRODUCCIÓN

En la ciudadela el “Guayacán” el sistema de alcantarillado sanitario fue instalado por etapas que data desde el año de 1978, desde la Junta Militar constituida por un TRIUNVIRATO, pasando por el Ab. Jaime Roldós Aguilera hasta la presidencia del Dr. Oswaldo Hurtado.

Cuando el servicio de alcantarillado sanitario de una ciudadela, no ha sido diseñado correctamente para adaptarse a las proyecciones de crecimiento de viviendas y además la descarga de aguas residuales mezcladas con aguas pluviales van por gravedad una parte a esteros y ríos y la otra se queda a las entradas de la ciudadela, causan contaminación ambiental.

El estudio está basado en la descripción de los impactos ambientales que están presente en el de alcantarillado sanitario ubicado en la ciudadela El Guayacán, del cantón Quevedo.

Al plantear este proyecto de investigación, es importante identificar y describir los puntos críticos que actualmente tiene el servicio de alcantarillado para evaluar los impactos ambientales significativos, los mismos que van a servir como línea de base para la construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario para la ciudadela “El Guayacán” del Cantón Quevedo.

El Consejo Municipal del cantón Quevedo, debe darle importancia a los servicios básicos, como el agua potable, alcantarillado sanitario y el alcantarillado pluvial,

competencias que son innatas a sus funciones, para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Con este estudio se identifican los efectos que causan las descargas de excretas mezcladas con aguas pluviales, los ríos que están afectados, la despreocupación de las autoridades que han pasado por la Administración Municipal, que no han terminado responsablemente de construir un servicio de alcantarillado sanitario para la ciudad de Quevedo como un sistema master para contribuir a la salud medioambiental y humana a fin de mitigar, atenuar, minimizar, compensar y controlar los impactos negativos que se originan en el área de intervención.

El capítulo I contiene la ubicación, contextualización y situación actual de la problemática, además se plantea el problema de la investigación, delimitación del problema, los objetivos y justificación del presente estudio realizado al sistema de alcantarillado sanitario.

El capítulo II trata del Marco Teórico, conteniendo la fundamentación conceptual, teorías y línea base social del área de estudio en la que se basa el trabajo.

En el capítulo III, indica los tipos y método de investigación aplicada, lo cual ha sido desde, fuentes de información, instrumentos de la investigación y el procesamiento y análisis de datos.

El capítulo IV, contiene la línea base ambiental, caracterización de las condiciones ambientales y sociales del área de estudio (matriz de identificación y de Leopold para la evaluación de los impactos ambientales, evaluación del sistema de alcantarillado, condiciones de los sistema individuales de exposición de excretas y aguas servidas, condiciones de salud de la unidad familiar, servicios públicos), plan de monitoreo y operación ambiental (plan de trabajo, cronograma de ejecución del plan y el impacto del plan).

El capítulo V, indica las conclusiones del proyecto de investigación y se establece las recomendaciones para mitigar los impactos ambientales causados por la utilización del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudadela “El Guayacán”.

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Ubicación y contextualización de la problemática

La ciudadela el Guayacán está ubicada al sur del cantón Quevedo con las siguientes coordenadas (1°02'37.9"S 79°28'59.3"W), su desarrollo urbanístico cuenta con colegios, parques, sitios de recreación, clínicas, villas remodeladas, casas de dos a tres pisos, chifas, restaurantes, bares y discotecas.

En particular, la ciudadela el Guayacán ha crecido en los últimos años no de forma horizontal sino de manera vertical, esto implica un incremento de descargas de aguas servidas, algunos colectores no funcionan correctamente, hay presencia de malos olores y lo más grave que estas aguas se mezclan con las aguas pluviales que van a desembocar a dos esteros que sirve de vertederos.

Según datos del Banco Mundial del 53% de la población urbana el 82% tiene acceso a mejoras de las instalaciones urbanas, sin embargo, a medida que las urbes crecen, aumenta el costo de satisfacer las necesidades básicas y se intensifica la presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

1.2. Situación actual de la problemática

Macro.- De acuerdo al compendio estadístico 2014 del INEC el 88,5% de los hogares ecuatorianos tienen acceso a los servicios de saneamiento mejorado, pero así mismo el 8% de estas aguas servidas tienen algún tratamiento para poder reutilizarlas en actividades agrícolas, esto se debe a la falta de decisión de las autoridades de los

Gobiernos Autónomos Descentralizados de los municipios del país en aplicar políticas ambientales.

Si las políticas estuvieran encaminadas en asignar recursos económicos o de conseguir financiamiento interno o externo para el manejo de aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado sanitario se evitaría la contaminación de las aguas de ríos y esteros, líquido vital que sirve para realizar actividades agrícolas y consumo humano.

Meso.- La dotación de un sistema de alcantarillado sanitario tiene un costo elevado, y en algunos municipios del país no le dan mucha importancia debido a que son obras que están enterradas y prefieren hacer obras políticas como construcción de aceras, bordillos, parques, asfaltados de calles, puentes, etc.

Los servicios de alcantarillado sanitario en algunas ciudades del País están obsoletos y para su rediseño o construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario, requiere de un estudio de impacto ambiental para sacar la licencia ambiental, base fundamental para la aprobación y ejecución de este tipo de proyecto.

Como ejemplo, la ciudad de Quevedo tiene instalado un sistema de alcantarillado que fue construido en los años 60 aproximadamente para una proyección de 20 años de vida útil pero ya han transcurrido más de 40 años y se puede asegurar que el sistema de alcantarillado sanitario que tiene la ciudad está obsoleto actualmente.

Micro.- La ciudadela el Guayacán fue inaugurada por etapas, en épocas de invierno frecuentemente se tapan las alcantarillas, redoblando el trabajo que tienen que hacer los obreros del departamento de agua potable y alcantarillado del municipio de Quevedo.

Por tal razón, es importante hacer un estudio del servicio que brinda actualmente el sistema de alcantarillado a la comunidad, que identifique los impactos ambientales significativos que se genera, y se aplique un plan de monitoreo y operación ambiental que mitigue, controle y prevenga impactos ambientales negativos.

1.3. Problema de Investigación

Con la Investigación se busca respuestas a las siguientes interrogantes.

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los efectos ambientales que causa el servicio de alcantarillado sanitario de la ciudadela El Guayacán del cantón Quevedo, año 2015?

1.3.2. Problemas derivados

¿Cuáles son los componentes ambientales que están afectados, en el desarrollo de las actividades del servicio de alcantarillado sanitario?

¿Son significativos los impactos ambientales asociados?

¿Cómo afecta la carencia de un plan de monitoreo ambiental para el mantenimiento y operación de alcantarillado sanitario de la ciudadela El Guayacán. Cantón Quevedo?

1.4. Delimitación del problema

Se considera como población objetivo a los habitantes o moradores de la ciudadela El Guayacán, del cantón Quevedo Provincia de los Ríos. La investigación se realizó durante el primer cuatrimestre del año 2016.

Delimitación de la investigación

Campo : Medio ambiente

Área : Servicio de alcantarillado sanitario

Aspecto : Contaminación ambiental

Se espera que el estudio sirva como base referencial para obtener la licencia ambiental, cuando la Ilustre Municipalidad de Quevedo dote de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario a los moradores de la ciudadela El Guayacán.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Estudiar de impacto ambiental generado por el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudadela El Guayacán, cantón Quevedo durante el año 2015.

1.5.2. Objetivos específicos

- Describir los medios físicos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio.
- Caracterizar los problemas ambientales significativos que ocasiona el sistema de alcantarillado sanitario en la ciudadela El Guayacán.
- Elaborar plan de monitoreo ambiental para el mantenimiento de alcantarillado sanitario de la ciudadela El Guayacán del cantón Quevedo.

1.6. Justificación

El objetivo **TRES** del Plan Nacional del Buen Vivir consiste en **mejorar la calidad de vida de la población**, para alcanzar este objetivo es necesario el fortalecimiento de políticas intersectoriales y la consolidación del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.

Entre uno de los derechos irrenunciables para mejorar la calidad de vida de la población se refiere a vivir en un ambiente sano, a un hábitat seguro y saludable, a una vivienda digna con independencia de la situación social y económica según los artículos 12, 14 y 30 de la Constitución del Ecuador.

A pesar que en los últimos seis años y medio se han logrado importantes avances, aún quedan retos significativos para alcanzar el objetivo en materia de servicios básicos como: alimentación, educación, salud, agua potable, vivienda y eliminación de excretas.

Esto se puede observar en el Cuadro 1 respecto al crecimiento de los servicios básicos, que tiene competencia los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales del Ecuador elaborado por SENPLADES.

Cuadro 1. Crecimiento de los servicios básicos

AÑO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Porcentaje de hogares que obtiene agua por red pública							
Nacional	70,1	73,7	73,3	72,5	73,8	73,6	74,5
Urbano	90,3	92,5	90,6	90,3	91,6	93,2	93,7
Rural	26,9	33,0	36,4	35,0	35,9	35,4	36,3
Porcentaje de hogares con eliminación adecuada de excretas							
Nacional	86,9	87,4	89,2	89,4	92,0	92,2	93,2
Urbano	96,9	97,5	97,0	97,2	98,5	99,0	99,2
Rural	65,6	65,5	72,4	72,9	78,0	79,0	81,3
Porcentaje de hogares con servicio de recolección de basura							
Nacional	72,5	75,2	76,2	75,7	78,1	77,0	78,9
Urbano	95,9	97,6	97,6	95,5	97,2	98,3	98,5
Rural	22,5	26,6	30,6	34,0	37,7	35,3	39,7

Fuente: INEC 2012

Elaboración: SENPLADES

Pero debido al caos y desorden urbanístico no se ha podido alcanzar la calidad de los servicios básicos, el 79% de los cantones presenta crecimiento por fuera del límite urbano (MIDUVI, 2011), además se puede observar un crecimiento hacia arriba de las viviendas que inicialmente fueron de programas de viviendas populares, como es el caso de la ciudadela El Guayacán, dando como consecuencia un encarecimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado por la sobre demanda de los servicios básicos y obsolescencia de sus instalaciones que tienen más de 35 años.

El tipo de tuberías instaladas son de cemento, que según entendidos en la materia ya no son utilizadas en la red de alcantarillado moderno, por eso en algunos sectores se observa hundimientos y deformaciones en las calles y aceras, así como también formaciones de charcos de aguas residuales y potables, dando mal aspecto al ornato de la ciudadela y contaminando al medio ambiente.

A pesar de la obsolescencia, se justifica este estudio para plantear una alternativa mediante un plan de monitoreo ambiental del servicio de alcantarillado sanitario para disminuir impactos ambientales hasta que se asigne recurso para rediseñar las instalaciones del sistema de alcantarillado sanitario.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación conceptual

El Ministerio del Ambiente del Ecuador en el Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA) (2012), refiriéndose a las normas de calidad ambiental y de descarga efluentes al recurso agua indica las siguientes definiciones que van a servir como encuadre de la presente investigación.

Afluente: es el agua, agua residual u otro líquido que ingrese a un cuerpo de agua receptor, reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

Agua residual: es el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original. Agua residual industrial: agua de desecho generada en las operaciones o procesos industriales. Agua residual doméstica: mezcla de desechos líquidos de uso doméstico evacuados de residencias, locales públicos, educacionales, comerciales e industriales establecidas en el Ministerio del Ambiente del Ecuador en el Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA) (2012).

Carga contaminante: cantidad de un contaminante aportada en una descarga de aguas residuales, o presente en un cuerpo receptor expresada en unidades de masa por unidad de tiempo.

Carga máxima permisible: Es el límite de carga de un parámetro que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

Caracterización de aguas residuales: proceso destinado al conocimiento integral y estadísticamente confiable de las características del agua residual (doméstica e industrial) e integrado por la toma de muestras, medición de caudal e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos.

Compensación: proceso de regulación usado para evitar los vertidos violentos, aplicable a vertidos de origen industrial en el cual se almacena el desecho para nivelar el histograma diario de descarga y homogenizar la calidad del desecho.

Contaminación del agua: cualquier alteración de las características físicas, químicas o biológicas, en concentraciones tales que la hacen no apta para el uso deseado, o que causa un efecto adverso al ecosistema acuático, seres humanos o al ambiente en general.

Cuerpo receptor: río, cuenca, cauce o cuerpo de agua que sea susceptible de recibir directa o indirectamente el vertido de aguas residuales.

Cuerpo de agua severamente contaminado: río, acuífero, estuario o cuerpo de agua en el cual se han alterado los criterios de calidad para todos sus posibles usos.

Depuración o tratamiento de aguas residuales: término usado para significar la purificación o remoción de contaminantes de las aguas residuales.

Descarga controlada: (1) Término empleado a las descargas de desechos líquidos industriales después de la compensación. (2) término usado en lagunas de almacenamiento y vertido controlado, normalmente con propósitos de reuso agrícola.

Descarga de aguas residuales: Acción de verter aguas residuales a un sistema de alcantarillado o cuerpo receptor.

Descarga Puntual: cualquier fuente definida de la cual se descargan o pueden descargarse contaminantes.

Descarga no puntual: es aquella en la que no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo receptor, tal es el caso de descargas provenientes de escorrentía pluvial, escorrentía agrícola u otros similares.

Eficiencia de tratamiento: relación entre la masa o concentración removida, de un parámetro específico y la correspondiente masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento. Generalmente se expresa en porcentaje (Tenorio 2015).

Efluente: líquido que sale de un proceso o planta de tratamiento de aguas residuales.

Emisario: canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta el punto de descarga.

Emisario Subfluvial: tubería u otros elementos que permiten el transporte y descarga de aguas residuales pre tratadas hasta el cauce de un río o mar, con el objetivo de alcanzar una adecuada reducción bacteriana.

Estudio Ambiental: son informes técnicos debidamente sustentados en los que se exponen los impactos ambientales que un proyecto obra o actividad pueden generar al ambiente.

Impacto ambiental: cambio o consecuencia al ambiente que resulta de una acción específica o proyecto.

Interceptor: canal o tubería que recibe el caudal de una serie de descargas transversales y las conduce a una planta de tratamiento. En el caso de un sistema de alcantarillado combinado recibe también un caudal predeterminado de aguas lluvias.

Interferencia: Alteración o inhibición de los procesos de tratamiento de aguas residuales.

Línea base: denota el estado de un sistema en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades industriales o humanas.

Nematodos intestinales: parásitos helmintos (*Áscaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necatur americanus* y *Ancylostoma duodenale*) que no requieren huésped intermediario, sus huevos requieren de un período latente de desarrollo antes de causar infección y su mínima dosis infectiva es un organismo. Son considerados como los organismos de mayor preocupación en cualquier esquema de reuso agrícola.

Parámetro, componente o característica: variable o propiedad física, química, biológica, combinación de las anteriores, elemento o sustancia que sirve para caracterizar la calidad del recurso agua o de las descargas.

Planta de tratamiento de aguas residuales: conjunto de obras, facilidades y procesos, implementados para mejorar las características del agua residual doméstica e industrial.

Pre tratamiento: operaciones y/o procesos destinados a la reducción de la concentración de contaminantes de las descargas de aguas residuales antes de su descarga al sistema público de alcantarillado o cuerpos receptores.

Reuso de aguas residuales: utilización de aguas residuales debidamente tratadas para un propósito específico (reuso agrícola, industrial, etc.).

Saneamiento: conjunto de facilidades de evacuación (alcantarillado), tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

Sistema Público de Alcantarillado: conjunto adecuado de conductos subterráneos que sirven para el transporte de agua residual.

Sujeto de control: Persona natural o jurídica de naturaleza pública, comunitaria privada o mixta que descarga su agua residual al alcantarillado público o cuerpos de agua con potencial para afectar a los mismos.

Tratamiento convencional de aguas residuales: es aquel que está conformado ya sea por un tratamiento preliminar, un tratamiento primario, un tratamiento secundario y un tratamiento avanzado aplicado de manera individual o en conjunto de acuerdo a la eficiencia requerida.

Tratamiento preliminar: procesos para remoción de sólidos gruesos, flotantes, grasas, procesos de compensación y ajustes de pH.

Tratamiento primario: contempla el uso de operaciones físicas para la reducción de sólidos sedimentables y flotantes presentes en el agua residual, como: cribado, desarenado, sedimentación y manejo y disposición final de sólidos generados en este proceso.

Tratamiento secundario: contempla el empleo de procesos biológicos y/o químicos para reducción principalmente de compuestos orgánicos biodegradables, y sólidos suspendidos. El tratamiento secundario generalmente está precedido por tratamiento primario, incluye generalmente procesos de desinfección.

Tratamiento avanzado: es el tratamiento adicional necesario para remover nutrientes y sustancias principalmente disueltas que permanecen después del tratamiento secundario.

Usuario: es toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente de una fuente o de una red, y/o cuya actividad pueda producir una descarga directa o indirecta.

Valores de línea de base: parámetros o indicadores que representan cuantitativa y cualitativamente las condiciones de línea de base.

Vigilancia de la calidad de los cuerpos de agua: implica la recolección y análisis de datos con la finalidad de establecer si los criterios de calidad establecidos en esta norma para los diferentes usos y el control de descarga de efluentes se están cumpliendo. Los datos generados en la vigilancia tienen la utilidad de promover acciones preventivas, correctivas o de mitigación sobre problemas de contaminación.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Evaluación de Impactos Ambientales

El estudio de impacto ambiental es un documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a: predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas de las consecuencias en los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. (Coria 2008; Conesa, 2003)

Sin embargo, fue durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992, cuando el mecanismo de la EIA fue aceptado y divulgado ampliamente a nivel mundial, y se exigió su incorporación en las agendas políticas de los países (CNUMAD, 1992; IAIA, 2007). De este modo, en los últimos 20 años y con otros pactos firmados (Morgan, 2012) 191 países de las Naciones Unidas han considerado el proceso de evaluación de impacto ambiental como herramienta indispensable de política pública ambiental (Bond y Pope, 2012), en sus diversas modalidades (Esteves et al., 2012; Bond y Pope., 2012; Bina, 2007; Gibson, 2006; Morgan, 2012).

El compromiso de los objetivos del milenio busca cuatro metas que fueron realizadas y actualizadas en el 2007. La primera de ellas (7A) se puede entender a partir de dos componentes plenamente diferenciables: i) la integración a los principios de desarrollo sostenibles a las políticas y los programas nacionales, y ii) la revisión de la pérdida de los recursos del medio ambiente.

La tercera de ellas (7C) se refiere a la reducción a la mitad para el 2015 del porcentaje de personas que en 1990 no tenían acceso sostenible al agua potable y los servicios básicos de saneamiento. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

El sistema de alcantarillado sanitario se ha vuelto hoy en día una solución universal para los ingenieros sanitarios que han recibido la misma formación en las mismas universidades y esto, sin que se haya podido disminuir en cifras absolutas el problema de saneamiento en los barrios populares de las grandes y medianas ciudades de los países del Sur (Guibbert, 1988).

Como lo explican Illich (1976), Turner (1976) y Dupuy (2002), todo valor de uso puede ser producido de dos maneras utilizando dos modos de producción distintos: un modo autónomo y un modo heterónimo. Un solo ejemplo permite entender esto: se puede adquirir una casa mediante un crédito y una constructora (modo heterónimo) o construir poco a poco uno mismo su propia casa en un terreno adquirido (modo autónomo). El mérito de Ivan Illich consiste en articular los dos modos y su hipótesis central es que la “sinergia positiva” entre los dos modos es posible sólo en ciertas condiciones precisas.

De acuerdo con Tchobanoglous (2003), las investigaciones respecto a la caracterización de las aguas residuales y las técnicas utilizadas para su análisis en función de los agentes físicos, químicos y biológicos.

Según Cohn et al (2002) en México los agentes microbiológicos representan uno de los mayores problemas de la salud pública siendo las enfermedades gastrointestinales las causas importante de mortalidad.

Según algunos autores el saneamiento convencional considera a los excretos humanos como desecho más no como un recurso reutilizable y proponen un plan eco-saneamiento, que de acuerdo a lo que dice Robert (1992) la matriz tierra-agua es la base material de la comunidad, donde la tierra no pierda la capacidad de absorción de este recurso.

El objetivo 11 de la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Agricultura (FAO), indica que se debe lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Entre los puntos para alcanzar el objetivo se refiere que hasta el 2030 se debe reducir el impacto ambiental per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad de aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

2.2.2. Línea base social del área de estudio

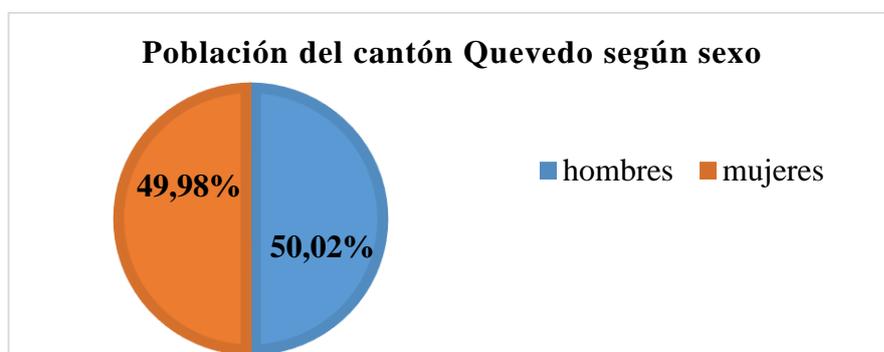
Los datos utilizados para efectos de la descripción de la Línea Base Social provienen del Censo de Población y Vivienda del año 2010 realizado por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos) y procesados por el SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador); cabe señalar que el SIISE no cuenta con información a nivel de parroquias urbanas porque son procesadas como parte de las zonas metropolitanas de los cantones.

En el caso de la Parroquia El Guayacán, por pertenecer a una parroquia urbana del cantón Quevedo, fue procesada como parte del Área Metropolitana del cantón y por tanto, los datos con mayor fidelidad obtenidos desde la fuente oficial que son de interés para este estudio, corresponden al cantón Quevedo.

✓ Aspectos demográficos

Según los datos obtenidos del SIISE, Quevedo tiene una población estimada de 173.575 habitantes, de los cuales 86.821 que corresponden al 49.98% son hombres, y 86.754 (50.02%) son mujeres, lo que demuestra que la población es equitativa ya que la diferencia es mínima, detallados en la Figura 1

Figura 1. Población de Quevedo



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, SIISE.

Elaboración: Autor

✓ Salud

Al tratar las condiciones de vida del cantón Quevedo, hay que referirse a la salud como uno de los elementos determinantes. De acuerdo a los datos registrados en el SIISE, el 6.3% de la población total sufre algún tipo de discapacidad, lo cual es superior a la cifra nacional que es del 5.6%.

En cuanto al acceso a salud, el SIISE indica que existe un establecimiento público con internación en el cantón y 30 establecimientos privados. Los establecimientos sin internación son centros y subcentros de salud, dispensarios, etc., en total se registran 22 existentes en el cantón, detallado en la Tabla 1

Tabla 1. Establecimientos de salud en el cantón Quevedo

Establecimientos de Salud		
Establecimientos con internación		1
Establecimientos sin internación	Centros de Salud Pública	1
	Subcentros de Salud	11
	Dispensarios Médicos	7
	Otros	3

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, SIISE.

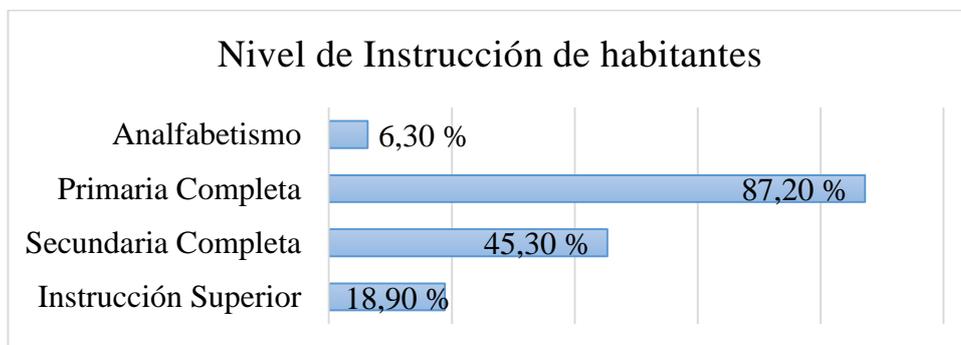
Elaboración: Autor

✓ Educación

Con respecto a la educación de los habitantes del cantón Quevedo, el porcentaje de analfabetismo es de 6.3%, mientras que en el país este índice es de 6.8%, porcentaje que corresponde a personas de 15 años o más que no saben leer ni escribir.

Los porcentajes que representan el nivel de instrucción reflejan que la mayoría de la población terminó la educación primaria con el 87.2%, esta cifra marca una diferencia con la educación secundaria que no tiene el mismo porcentaje de cobertura con el 45.3%, y el acceso a educación superior es aún menor con apenas un 18.9%, detallados en la Figura 2.

Figura 2. Nivel de instrucción de los habitantes del cantón Quevedo



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, SIISE.

Elaboración: Autor

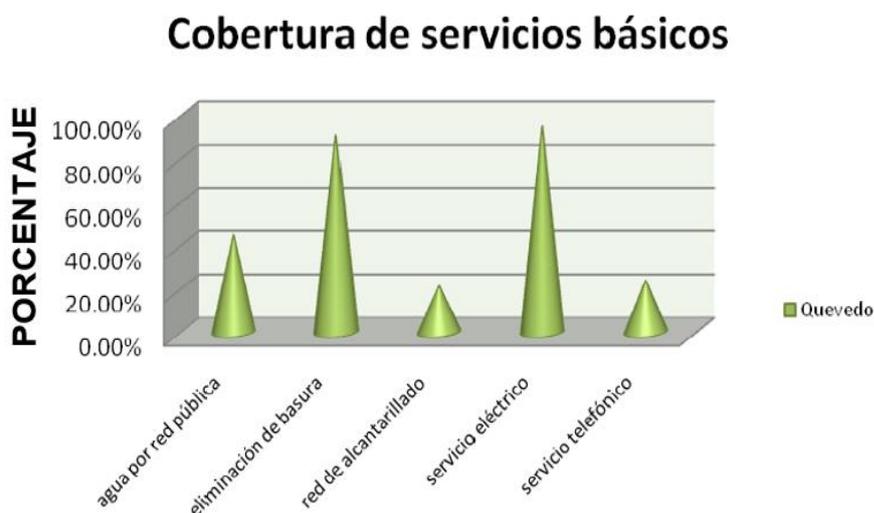
✓ **Vivienda**

La vivienda propia en el cantón Quevedo, según el SIISE alcanza el 62.2% de los hogares, es cifra similar a la nacional que es del 64%.

✓ **Servicios básicos**

El acceso a servicios básicos en Quevedo no es homogéneo, mientras el servicio eléctrico y los medios de eliminación de basura alcanzan alrededor del 90% de hogares, el agua potable cubre un 44%, la telefonía fija el 23% y el alcantarillado apenas bordea el 21% de cobertura en hogares, siendo esta última, una deficiencia que determina condiciones de insalubridad para la población detallados en la Figura 3.

Figura 3. Cobertura de servicios básicos del cantón Quevedo



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, SIISE.

Elaboración: Autor

✓ **Vías de acceso y transporte**

En el área urbana del cantón Quevedo según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, dispone de casi 500 km. de calles y vías, de las cuales aproximadamente el 75% de la extensión tienen superficie de lastre y solo el 24% tienen superficie asfaltada, de hormigón o están adoquinadas. Además hay vías con superficie de piedra bola o simplemente de tierra.

El transporte en la zona urbana es abundante, existen varias cooperativas de buses y taxis, en las vías que conforman el anillo vial de Quevedo circulan vehículos pesados y de pasajeros que viajan desde la Sierra hacia la Costa del país.

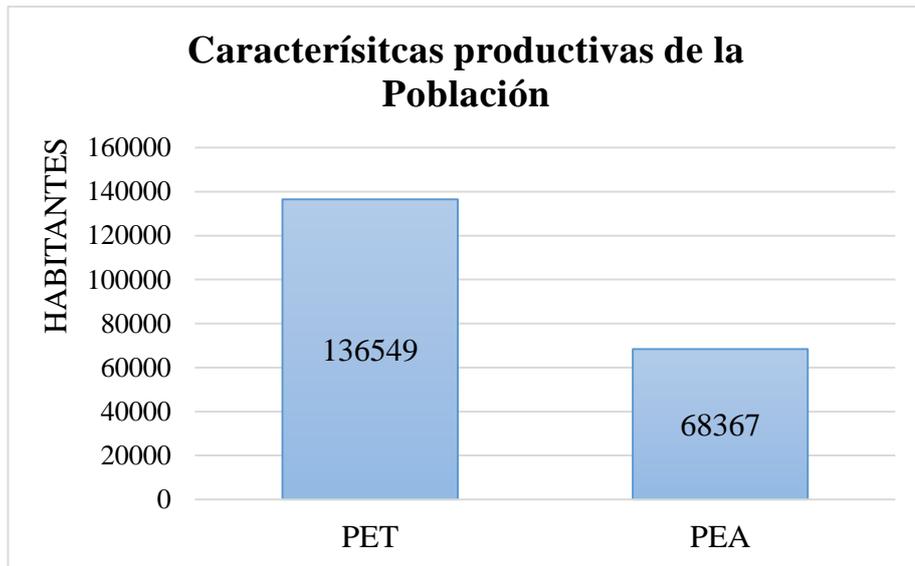
✓ **Actividades productivas**

La actividad económica principal del cantón Quevedo es la agricultura, es considerada la nueva capital bananera del país por ser el centro de operaciones de la mayoría de compañías y por la calidad de su producto de exportación. Quevedo es el mayor centro económico y comercial de la provincia de Los Ríos por su capacidad de producción y exportación de diversos productos como cacao, banano, café, balsa, caucho, palma, soya, lo que genera gran cantidad de divisas.

La Población en Edad de Trabajar (PET) del cantón Quevedo corresponde a 136.549 personas, lo que da cuenta del número de personas que pueden trabajar a partir de los 12 años, incluyendo a personas inactivas como estudiantes, jubilados y amas de casa; este indicador nos permite ubicar la diferencia entre la gente que podría trabajar y

quienes efectivamente están trabajando, es decir, la Población Económicamente Activa PEA a la que corresponden 68.367 habitantes. (Figura 4)

Figura 4. Características productivas de la población del cantón Quevedo



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, SIISE.

Elaboración: Autor

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipos de investigación

Se utilizó la investigación descriptiva, para detallar los principales componentes ambientales físicos, bióticos y socioeconómicos que tiene el alcantarillado sanitario.

La investigación exploratoria determinó los problemas ambientales significativos que causa el sistema de alcantarillado sanitario de la Parroquia El Guayacán.

3.2. Método de Investigación

El método de la Observación se aplicó en los distintos momentos de la investigación, aportando elementos necesarios para el diagnóstico y diseño del estudio.

Se utilizó el método deductivo que sirvió para establecer las relaciones de las variables de la investigación y deducir que tipos de impactos significativos tienen incidencia directa con la calidad de vida de la ciudadela “El Guayacán”.

El método inductivo aportó conocimientos básicos que sirvió para la toma de decisiones de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Quevedo, en el reconocimiento de la importancia de un plan de monitoreo ambiental el mismo que se orientará a supervisar los problemas ambientales significativos encontrados en el estudio.

La matriz de Leopold se utilizó para la valoración cuantitativa de impactos ambientales, calificando el grado de magnitud e importancia del impacto de acuerdo a los criterios detallados en la Tabla 2:

Tabla 2. Criterios de la matriz de Leopold

1. VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL	
Positivo(+)	Si el componente presenta una mejora con respecto a su estado actual.
Negativo(-)	Si el componente presenta un deterioro con respecto a su estado.
2. INTENSIDAD DEL IMPACTO	
Alta	Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados.
Moderada	Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.
Baja	Impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación.
3. EXTENSIÓN DEL IMPACTO	
Regional	La región geográfica del proyecto.
Local	A partir de 3 Km de la zona de donde se realizan las actividades del proyecto.
Puntual	En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.
4. Duración del impacto	
Permanente	Cuando la permanencia del efecto continúa aun cuando se haya finalizado la actividad.
Temporal	Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.
Periódica	Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

5. Reversibilidad del impacto	
Irrecuperable	Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.
Poco Recuperable	Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.
Recuperable	Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural.
6. Riesgo del impacto	
Alto	Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.
Medio	La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.
Bajo	No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad.

Elaboración: Propia

Fuente: Leopold et al, 1971

La magnitud y la importancia se calculan en función de los valores de escala dados a los criterios señalados (Tabla 3)

Tabla 3. Criterio de Valoración de Impactos Ambientales

VARIABLE	SIMBOLOGIA	CARÁCTER	VALOR
MAGNITUD	M		
Intensidad	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
IMPORTANCIA	I		
Reversibilidad	G	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1

Riesgo	R	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1

Elaboración: Propia

Fuente: Leopold et al, 1971

Para determinar la Magnitud se procedió a utilizar la sumatoria acumulada de los valores de las variables intensidad (i), extensión (e) y duración (d) y se multiplicó con los respectivos pesos de criterio como se muestra a continuación:

- Peso del criterio de intensidad (i): 0,40
- Peso del criterio de extensión (e): 0,40
- Peso del criterio de duración (d): 0,20

Obteniendo la fórmula de Magnitud; $M = (0,40 i) + (0,40 e) + (0,20d)$

Para determinar finalmente la Importancia se procedió a utilizar la sumatoria acumulada de la extensión (E), reversibilidad (G) y riesgo (R), y se multiplica con los respectivos pesos de criterio como se muestra a continuación:

- Peso del criterio de extensión (e): 0,30
- Peso del criterio de reversibilidad (r): 0,20
- Peso del criterio de riesgo (g): 0,50

Obteniendo la fórmula de Importancia; $I = (0,30e) + (0,20r) + (0,50g)$

El desarrollo de la matriz de evaluación de impactos ambientales, se estimará la severidad de los impactos como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente

ambiental; multiplicando la *Magnitud × Importancia*; este resultado se lo comparó con la escala de valoración de la severidad del impacto (Tabla 4).

Tabla 4. Escala de valoración de la severidad del impacto

Escala Valores Estimados	Severidad Del Impacto
1,0 - 3,0	Leve
3,1 - 6,0	Moderado
6,1 - 9,0	Severo

Elaboración: Propia

Fuente: Leopold et al, 1971

De acuerdo a la severidad de las actividades impactantes al ambiente se estableció el plan de monitoreo ambiental con la finalidad de prevenir, controlar, mitigar y/o compensar los daños causados.

3.3. Población y muestra.

Se aplicó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra de la población de la ciudadela El Guayacán:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

$$n = \frac{(5420) \times (0,5)^2 \times (1,96)^2}{(5420 - 1)(0,05)^2 + (0,5)^2 \times (1,96)^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra = 360

N = tamaño de la población = 5420

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante con relación al 95% de confianza equivale a 1,96.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 5% a 1%.

Para establecer los recursos bióticos y abióticos se consideró el área de influencia directa del servicio de alcantarillado sanitario, la misma que comprende aproximadamente 200000 m². Se consideró varios factores entre los que se describen:

- Ubicación de las instalaciones – área de estudio
- Presencia de cuerpos de agua
- Límites geográficos: Norte con la ciudadela San José Sur, al Sur terrenos de Alejandro Chon- Qui, al este con la avenida Walter Andrade Fajardo, y al Oeste con la lotización Villa Franca.
- Estado de la Cobertura Vegetal en el área del proyecto.
- Cuerpos de agua: se identificó cuerpos de agua que son de interés para el estudio.
- Impacto del proyecto a la cobertura vegetal de la zona.

Área de influencia directa e indirecta sobre el entorno socio – económico

En el área de estudio se localizan varias instituciones educativas, restaurantes, tiendas, clínicas, farmacias y mercados populares en el sector,

Por ser un servicio que ayuda a evacuar las aguas servidas que se generan por el consumo del líquido vital de una comunidad específicamente delimitada, su

influencia social y económica es relevante, debido a las actividades que se desarrollan en su área delimitada de 20000 m²

Se considera el área de influencia indirecta un radio de 2000 metros desde el límite del área de influencia directa.

El área de influencia indirecta del servicio de alcantarillado sanitario en la ciudadela El Guayacán, se ha considerado actividades como la evacuación de aguas servidas de empleo, flujo de personas, tránsito vehicular; con un radio de 200 metros.

También se apoyó con la investigación bibliográfica para la toma de información escrita, gráfica y audio visual que se encuentran en diferentes archivos o centros de información, que constan en libros, revistas, folletos, internet etc.

3.4. Recopilación de información

Fuentes de información primaria: números de encuestados de acuerdo a la muestra calculada, entrevista al Gerente de la Empresa Pública Municipal del cantón Quevedo, encuesta dirigida a los moradores de la ciudadela El Guayacán.

Fuentes de información secundaria: textos, revistas, documentos de prensa, videos.

3.5. Instrumento de la investigación

Se hizo una descripción de los medios físicos, bióticos, y socioeconómicos, en el área de estudio mediante la observación

Se realizó una entrevista al Gerente de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, para conocer aspectos importantes que servirán para identificar impactos ambientales significativos.

Se elaboró formulario de preguntas para aplicar una encuesta a 359 personas que viven en la ciudadela El Guayacán, para conocer las condiciones de calidad de vida que brinda particularmente el servicio de alcantarillado sanitario.

3.6. Procesamiento y análisis de datos.

La información cualitativa obtenida en la entrevista y encuesta, fueron ordenados, tabulados y procesados para ser presentados en tablas y figuras, luego se evaluó la información aplicando la matriz de Leopold para identificar los impactos ambientales significativos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Medios físicos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio.

De acuerdo al primer objetivo específico del proyecto de investigación se deriva a la descripción de la línea base ambiental del área de estudio considerando factores ambientales, como: medios físicos, bióticos, socioeconómicos.

4.1.1. Medio Físico

✓ Clima

La ciudadela el Guayacán se ubica al sur del cantón Quevedo de la Provincia de los Ríos, está localizado en la región correspondiente a la zona bio-climatológica del bosque húmedo tropical, esta formación comprende una franja selvática que corre paralela con el bosque seco tropical, con una temperatura media de 24 – 25 °C. La época lluviosa por lo general se extiende por un periodo de 6 meses y en cuanto la estación seca se restringe a los meses de julio y agosto. La formación vegetal respectiva se encuentra hasta los 600 metros sobre el nivel del mar (Servipaxa S.A. 2013)

Dentro del inventario de estaciones meteorológicas con las que cuenta el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, se eligió la Estación “M006 Pichilingue”, debido a que es la estación más cercana a la ciudadela El Guayacán, para su elección se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- La estación, M006 “Pichilingue”; cuenta con todos los datos meteorológicos para el análisis climatológico del área de estudio.
- El sitio de ubicación de la estación tienen condiciones similares a las de la ciudadela El Guayacán.

- Esta dentro del mismo rango altitudinal que el proyecto de 0 a 250 msnm.
- Esta estación se encuentra alrededor de los 5 km del área de estudio.

✓ **Temperatura**

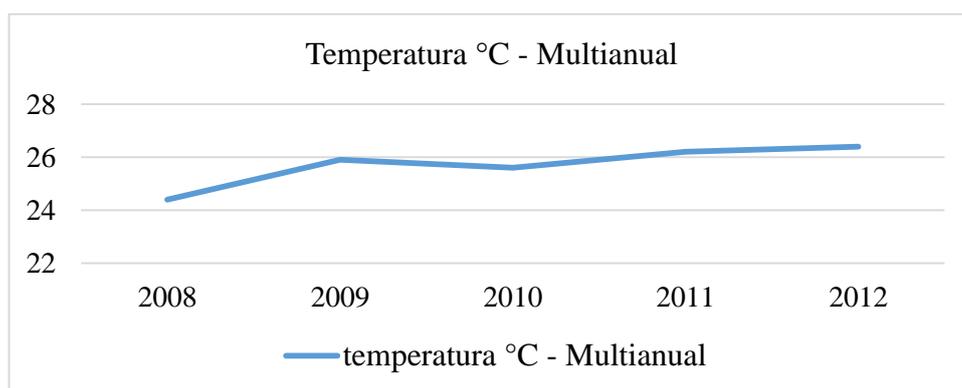
La ciudadela El Guayacán se encuentra en la región Costa, la temperatura en esta zona oscila entre 24 a 25 grados centígrados (promedio multianual), el análisis de los valores obtenidos en la estación “Pichilingue”, para los años 2008 al 2012 arrojaron los resultados que se detallan en la tabla 5 y figura 5.

Tabla 5. Análisis de temperatura media anual del cantón Quevedo periodo 2008 - 2012

Temperatura °C - Multianual					
Periodo	2008	2009	2010	2011	2012
Temperatura	24,4	25,9	25,6	26,2	26,4

Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI
Elaboración: El autor

Figura 5. Análisis de temperatura media anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012



Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI
Elaboración: Maelosrios 2014

Los años que presentan más alta temperatura son 2009 y 2012, mientras que la temperatura más baja se registró en el año 2008.

✓ Precipitación

Este parámetro influye en la situación actual del servicio de alcantarillado sanitario de la ciudadela, se observó que las aguas servidas se mezclan con las aguas lluvias colapsando las alcantarillas en épocas lluviosas (Foto 1 y 2).

Foto 1. Calle inundada frente a la Unidad Educativa Los Guayacanes



Fuente: Autor

Foto 2. Vista de la calle principal de la ciudadela



Fuente: Autor

De acuerdo al INAMHI en la región Costa el periodo lluvioso comienza en el mes de diciembre y termina en el mes de mayo y la época seca de junio a noviembre,

mostrándose un promedio de precipitación alta en los últimos cinco meses del año especialmente en el año 2011 que ascendió a 2229 mm. (Tabla 6 y Figura 6)

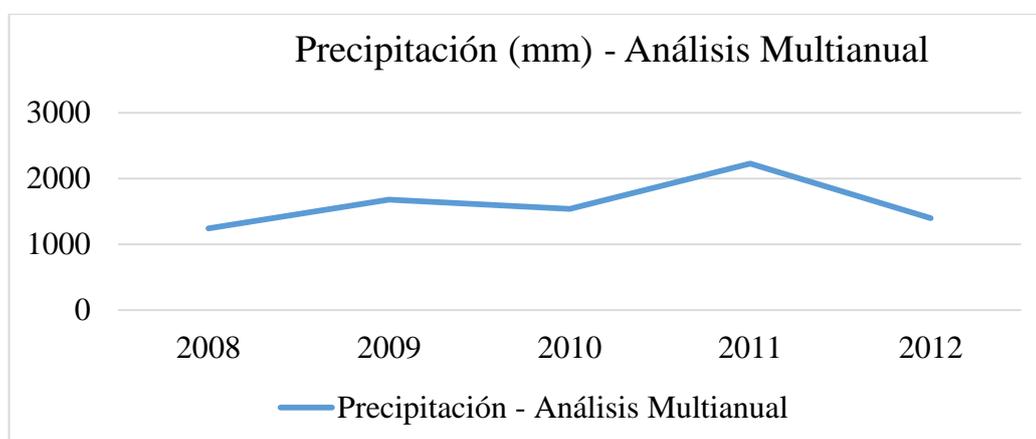
Tabla 6. Precipitación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012

Precipitación (mm) - Análisis Multianual					
Periodo	2008	2009	2010	2011	2012
Precipitación	1245,2	1680,4	1540,9	2229	1398,9

Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

Figura 6. Precipitación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012



Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

✓ **Humedad relativa**

Debido a que la ciudadela El Guayacán se encuentra en la región del bosque húmedo tropical, se puede apreciar que los valores registrados en los años 2008 al 2012 por la estación meteorológica M006 Pichilingue, la humedad relativa en esta zona posee porcentajes en un rango de 80% al 83% (Tabla 7 y Figura 7), lo que provoca sofocaciones y molestias generales en los habitantes de la ciudadela, por la lenta eliminación del calor corporal.

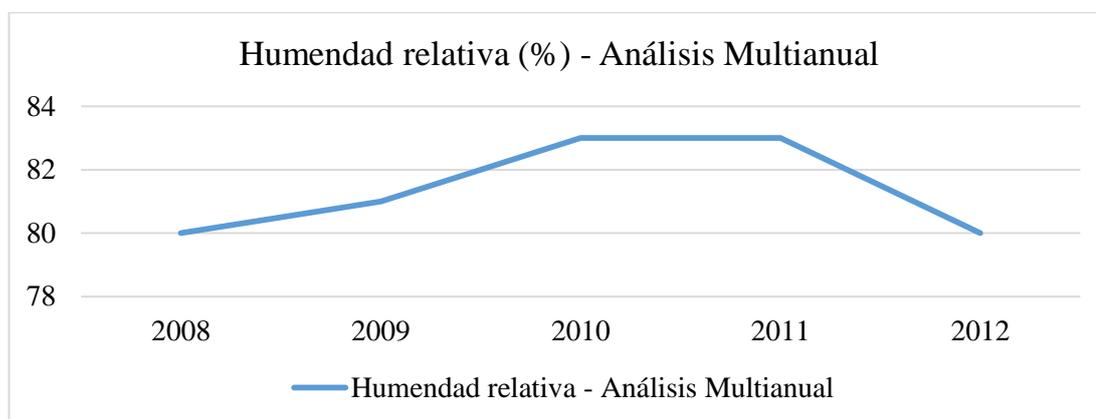
Tabla 7. Humedad relativa anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012

Humedad relativa (%) - Análisis Multianual					
Periodo	2008	2009	2010	2011	2012
Humedad relativa	80	81	83	83	80

Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

Figura 7.- Humedad relativa anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012



Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

✓ Evaporación

La evaporación es una de las variables hidrológicas importantes en el balance hídrico de las cuencas de los esteros donde desembocan los residuos del sistema de alcantarillado, en la Tabla 8 y Figura 8 se detallan los datos de evaporación anual.

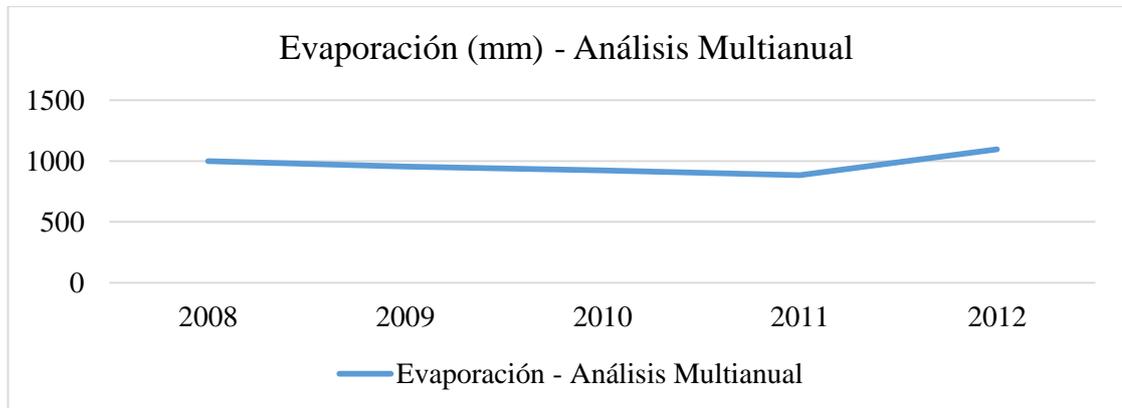
Tabla 8. Evaporación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012

Evaporación (mm) - Análisis Multianual					
Periodo	2008	2009	2010	2011	2012
Evaporación	999,2	954,7	921,6	883,5	1096,2

Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

Figura 8. Evaporación anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012



Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

Analizando la información existe un alto contenido de vapor de agua en los años 2008 y 2012 y con partículas y moléculas contaminantes en la atmósfera, proveniente de la mezcla de aguas lluvias y negras.

✓ **Velocidad del viento**

Este parámetro permite analizar la velocidad y dirección del viento y su relación con los malos olores a causa de la reducción biológica de sulfatos y la descomposición de material orgánico.

El sistema de alcantarillado además de presentar problemas de circulación de las aguas servidas debido a taponamientos en las cajas generales receptoras, sus residuos van a parar a dos esteros que se encuentran en el lindero norte y oeste de la ciudadela, siendo perceptibles sus malos olores a la entrada y salida de la ciudadela, especialmente con temperatura alta y vientos moderados.

Según los anuarios de INAMHI, los datos relacionados con la velocidad del viento; son los que se detallan en la Tabla 9, y Figura 5.

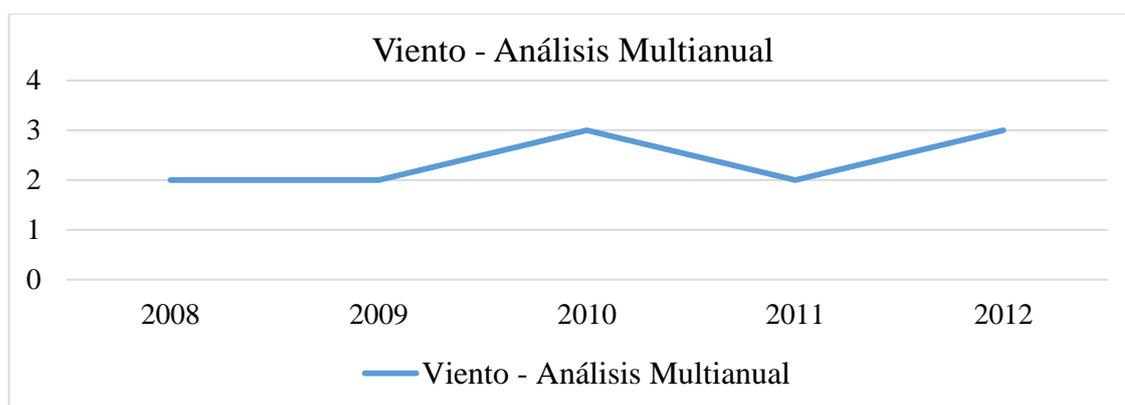
Tabla 9. Velocidad del viento (km/h) anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012

Viento (km/h) - Análisis Multianual					
Periodo	2008	2009	2010	2011	2012
Velocidad del viento	2	2	3	2	3

Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

Figura 9. Velocidad del viento (km/h) anual del cantón Quevedo periodo 2008-2012



Fuente: M006 "Pichilingue" - Anuario meteorológico INAMHI

Elaboración: Autor

✓ Radiación solar

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol, esta se distribuye desde el infrarrojo hasta el ultravioleta. No toda la radiación alcanza la superficie de la Tierra, porque las ondas ultravioletas más cortas, son absorbidas por los gases de la atmósfera fundamentalmente por el ozono. La magnitud que mide la radiación solar que llega a la Tierra es la irradiancia, que mide la energía que, por

unidad de tiempo y área, alcanza a la Tierra. Su unidad es el W/m² (vatio por metro cuadrado) (Servipaxa S.A, 2013).

✓ **Geología**

Servipaxa S.A, (2013) señala que en el área de estudio y sus puntos más cercanos, el área urbana de Quevedo se caracteriza por la existencia de suelos producto de sedimentos con arcillas marinas de estuario, formados por los cursos de agua principalmente por eso se debe la gran cantidad de arcilla, en el suelo superficial.

La Formación Pichilingue (Pleistoceno Terminal). Se describe a esta formación como un complejo sedimentario principalmente de origen fluvial, que se interdigita en su extremo Norte con la formación San Tadeo y hacia el Este con los conos de deyección que se presentan en el pie del monte, conformada por areniscas, limolitas, limos arcillosos y conglomerados de canal aluvial que se alternan. En general los sedimentos finos han desarrollado suelos residuales limo arcillosos plásticos, de consistencia firme, colores rojizos y espesores que sobrepasan los 7 m de alto.

El Aluvial Reciente (Holoceno). Constituido por gravas y arenas sueltas, depositadas en los meandros del río, resultado del carácter muy dinámico del río, que han excavado una franja de unos 2km de anchura promedio y cambian rápidamente de curso por lo que el terreno a largo plazo es de carácter de inundación.

✓ **Hidrología**

El sistema hidrográfico principal, está representado por el Río Quevedo, que forma parte de la subcuenca del río Vines y posteriormente de la cuenca del Río Guayas y

que corre en sentido Suroeste hasta desembocar en el océano, en el lugar de interés hasta su desembocadura. El Río Quevedo, recibe las aguas de los ríos Lulu, Pise Y San Pablo.

El río Quevedo también representa el cuerpo de agua más cercano a la ciudadela EL Guayacán, aproximadamente a 1000 m, en el lugar de estudio existen esteros que van a desembocar al río.

✓ **Suelo**

El GAD de Quevedo tiene la plena competencia del uso de suelo urbano en la ciudadela El Guayacán, cuenta con infraestructura vial, viviendas familiares con acceso a servicios públicos domiciliarios, un área comercial a la entrada de la ciudadela, construcciones de dos a tres plantas para consultorios, oficinas y arriendos, área verde y tres parques recreativos.

4.1.2 Medio Biótico

✓ **Flora**

El área donde se encuentra la ciudadela El Guayacán, corresponde a una zona totalmente intervenida donde predominan construcciones utilizadas para el comercio o vivienda, vías de primer y segundo orden con una alta afluencia de tráfico especialmente en la vía que lleva al cantón El Empalme. Este hecho, ha condicionado la flora del sector donde en la actualidad predominan especies de poco valor ecológico, principalmente de uso ornamental y alimenticio, la cuales se encuentran principalmente en parques de uso público y jardines privados de las diferentes

viviendas que se asientan en el lugar, que han reemplazado a la vegetación nativa del área de estudio.

Entre las especies que se encuentran en el área de influencia indirecta se destacan: “Buganvilla” *Bougainvillea* sp., “Banano” *Musa paradisiaca*, “Naranja” *Citrus* sp., “Papaya” *Carica papaya*, “Guaba” *Inga* sp. , “Platanillo” *Heliconia* sp., “Ficus” *Ficus* sp., entre otras.

En la Tabla 10 se detalla un listado florístico de las principales especies botánicas registradas en el área de influencia directa e indirecta.

Tabla 10. Especies Florísticas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fotografía de la especie
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa siensis</i>	Cucarda	
Heliconaceae	<i>Heliconia</i> sp.	Platanillo	

Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	
Areaceae	<i>Hyophorbe veschafeltii</i>	Palma de botella	
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea sp.</i>	Buganvilla	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro de playa	
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>	Croton	

Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Banano	
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Naranja	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: Autor

✓ **Fauna**

Debido a la falta de vegetación primaria en el sector, la presencia de fauna nativa, prácticamente es nula, solo predominan especies colonizadoras propias de ambientes alterados. Los grupos más conspicuos constituyen las aves, canes y felinos domésticos.

En la Tabla 11, se presenta un listado de especies registradas durante la visita de campo en el sector.

Tabla 11. Especies Faunísticas

Nombre Común	Clasificación	Características	Foto de la Especie
Garrapatero	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Cuculiformes Familia: Cuculidae Especie: <i>Crotophaga sulcirostris</i>	Mide 25 cm, de plumaje negro, pico grueso curvo, patas pequeñas y cola larga y redondeada. Habita en los campos de cultivo, montes, parques y zonas próximas al agua	
Tórtola tierrera	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Columbiformes Familia: Columbidae Especie: <i>Columbina buckleyi</i>	Son de color grisáceo, son de habito diurno y se alimenta de semillas	
Paloma doméstica	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Columbiformes Familia: Columbidae Especie: <i>Columba livia</i>	Ave de tamaño mediano de 30 – 35 cm con cola mediana, pico negruzco en la base, patas rojizas y plumaje variable. Se alimenta de gramíneas e insectos.	
Viviña	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Psittaciformes Familia: Psittacidae Especie: <i>Forpus coelestis</i>	Ave pequeña y de color verde que forman bandadas, habita en bosques secundarios y matorrales. Se alimenta de semillas de hierbas y bayas de los	

		arbustos	
gato doméstico	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Mammalia Orden: Carnivora Familia: Felidae Especie: <i>Felis catus</i>	Vertebrados placentarios mandibulados con simetría bilateral, con pelos en la piel	
Ratón	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Mammalia Orden: Rodentia Familia: Cricetidae Especie: <i>Oryzomys sp</i>	Son pequeños roedores que se alimentan de desperdicios y semillas	
Perro	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Mammalia Orden: Carnívora Familia: Canidae Especie: <i>Canis lupus familiaris</i>	Debido a la gran cantidad de razas que existen de distinto peso y tamaño por lo que es difícil establecer un peso y altura medios.	
Murciélago	Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: ammalia Orden: Chiroptera Familia: Noctilionidae Especie: <i>Noctilio leporinus</i>	Patas traseras largas y extendidas. Parte dorsal de color anaranjado, pardo o café; tiene una raya pálida sobre la espalda; parte ventral más pálida. Orejas largas y angostas; labio superior agrietado, caído. Membranas de color café (brillan en la noche); membranas de las alas y de las patas traseras muy grandes.	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Autor

4.1.3 Medio Socioeconómico

✓ Salud

El servicio de salud en la ciudadela el Guayacán, proviene del sector privado, la atención está orientado a la medicina general y prevención de enfermedades infecto contagiosas, existe una maternidad y un Hospital del Día “El Guayacán”, donde se realizan cirugías menores a los pacientes (Foto 3 y 4)

También cuenta con farmacias como SANA SANA, Cruz Azul y Farmacia Económica, con horarios de atención de lunes a domingo desde las 8H00 hasta las 22H00 horas (Foto 4).

En salud bucal cuenta con un consultorio dental que atiende de lunes a sábado en horarios regulares.

Foto 3. Hospital del Día “El Guayacán”



Fuente: Autor

Foto 4. Maternidad y Farmacia Económica



Fuente: Autor

✓ **Educación**

El Servicio educativo en la ciudadela El Guayacán, se brinda dentro de un marco de tres niveles, preparatoria, primaria y secundaria, en algunos centros educativos es necesario emprender acciones de rehabilitación, refacción y ampliación.

Actualmente la ciudadela cuenta con una Unidad Educativa “Los Guayacanes” con 1196 alumnos matriculados, una Escuela de Educación Básica “Fausto Molina Molina” con 1457 alumnos en jornadas matutinas y vespertinas, un jardín fiscal TH-R-M con 263 alumnos (Foto 5 y 6).



Foto 5. Unidad Educativa “Los Guayacanes”

Fuente: Autor



Foto 6. Escuela de Educación Básica “Fausto Molina Molina”

Fuente: Autor

✓ **Vivienda**

El crecimiento del número de viviendas, debe estar en correlación con el crecimiento de la población de la ciudadela El Guayacán, sin embargo, lo que ha existido es un aumento en el tamaño de las viviendas, por tal razón se puede observar en la Foto 7, edificios con estructura de dos a tres plantas, debido a dos factores: distribución de riqueza y plusvalía de los predios urbanos por metro cuadrado por el desarrollo urbano.

Actualmente el asentamiento de viviendas registradas en el Municipio de Quevedo, constan de 1355 predios urbanos, ubicados en 61 manzanas (datos ofrecidos por el departamento de Avalúos y Catastros de GAD Municipal, Quevedo).



Foto 7. Edificios de dos y tres plantas

Fuente: Autor

✓ **Servicios Básicos**

El Banco Ecuatoriano de Vivienda, entregó con todos los servicios básicos el programa de vivienda popular “Ciudadela El Guayacán” a la comunidad Quevedeña y su alrededor por los años 70, actualmente se ha desarrollado servicios técnicos privados y públicos como internet, señales de televisión por cable y sistema satelital, la recolección de basura se realiza diariamente en dos turnos.

✓ **Actividades Comerciales**

La mayoría de las actividades comerciales se centran en la entrada principal de la ciudadela, se pueden observar restaurantes, panaderías, comercio de legumbres y frutas, librerías, copadoras, cyber, etc. (Foto 8)



Foto 8. Actividades Comerciales en la entrada de la ciudadela El Guayacán

Fuente: Autor

4.2. Caracterización de las condiciones ambientales y sociales de la ciudadela El Guayacán

4.2.1. Matriz de identificación

Los impactos ambientales del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudadela El Guayacán se detalla en el Cuadro 2

Contaminación del agua: Los efectos causados en las vertientes de aguas son de mediano y largo plazo debido a que la desembocadura del sistema de alcantarillado sanitario se da a las vertientes de aguas y luego al río Quevedo y Estero Macul, actualmente hay ocho estaciones de bombeo instaladas Quevedo pero no están funcionando porque falta conectar, tuberías hacia la planta de tratamiento de aguas residuales que se está construyendo en el kilómetro 5 vía a San Carlos.

Contaminación del aire: Se genera por el material particulado suspendido en el aire., causa impacto negativo de intensidad moderada y extensión puntual el riesgo es medio y la persistencia es permanente y puede ser recuperable, siendo las partículas del aire acumuladas.

Contaminación del suelo: Se da por derrames que provoca la rotura de las tuberías en ciertos tramos, el impacto es negativo, la intensidad moderada y extensión puntual ya que afecta las zonas.

Calidad de vida: Se produce un impacto a la afectación a la salud, debido a los olores con una intensidad media, extensión puntual, su persistencia permanente presentando un riesgo alto que puede desembocar problemas alérgicos, riesgos altos en la salud causando daños irreversibles para los habitantes del sector. También se

origina focos de infección para el desarrollo y reproducción de vectores del *Aedes aegypti* que causa Paludismo, Dengue, Chikungunya y Zika

La flora: El impacto es negativo, puntal y persistente debido a la contaminación del agua que alimenta a las plantas y especies agrícolas, forestales u ornamentales del sector

La fauna: El impacto es negativo, puntal y persistente debido al derrame permanente del sistema de alcantarillado que provoca contaminación a las especies acuícolas que habitan en los esteros y en el Río Quevedo.

Cuadro 2. Matriz de identificación de Impactos Ambientales del sistema de alcantarillado sanitario

Medio	Componentes Factores	Impacto Ambiental	Aspectos Ambientales					
			Obstrucciones	Pérdida de capacidad	Conexiones	Roturas	Inspección	Limpieza
Abiótico	Agua	Calidad de agua	x	x	x	x	x	x
	Aire	Calidad del aire	x	x		x	x	x
	Suelo	Calidad del suelo	x			x	x	x
Biótico	Flora	Cobertura Vegetal					x	x
	Fauna	Presencia de especies	x			x	x	x
Socio – Cultural	Humano	Calidad de vida	x	x		x	x	x

Fuente: Autor

4.2.2. Evaluación de la Matriz

Los impactos producidos por las acciones del sistema de alcantarillado sanitario han conllevado a las siguientes interacciones (Tablas 12, 13 y 14):

- ✓ **Componente Abiótico.-** Está caracterizado por la calidad del agua, suelo y aire, el mayor impacto ambiental es el agua con valor de -5,7 teniendo una escala de valoración de severidad de impacto MODERADA, debido a la acción por descargas de aguas residuales mezcladas con lluvias al Río Quevedo y Estero Macul.
- ✓ **Componente Biótico.-** Está caracterizado por la flora y la fauna ambos tienen un valor de -4,8 con escala de valoración de severidad de impacto MODERADA por la acción de descargas residuales.
- ✓ **Componente Socio Cultural.-** Está caracterizado por la calidad de vida obteniendo un valor de -7,3, con escala de valoración de severidad de impacto ALTA, por acción de las descargas residuales, esto se debe a la focos de infección que se forman en los lugares de descarga hacia el Río Quevedo y Estero Macul.

4.2.2.1. Matriz de Leopold

Tabla 12. Matriz de Leopold parte 1

Componentes Ambientales			Obstrucciones								TOTAL	Pérdida de capacidad								TOTAL	Conexiones								TOTAL
			M				I					M				I					M				I				
Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	I	E	D	T (M)	E	R	G	T (I)	I	E	D	T (M)	E	R	G	T (I)	I	E	D	T (M)	E	R	G	T (I)			
ABIÓTICO	Agua	Calidad del agua	3	2	2	-2,4	2	1	3	2,3	-5,5	3	2	2	-2,4	2	1	3	2,3	-5,5			0				0	0	
	Aire	Calidad del aire	2	1	1	-1,4	1	1	2	1,5	-2,1	2	2	2	-2	2	1	2	1,8	-3,6			0				0	0	
	Suelo	Calidad del suelo	2	2	1	-1,8	2	2	2	2	-3,6	2	2	1	-1,8	1	1	2	1,5	-2,7			0				0	0	
BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	3	1	2	-2	2	2	2	2	-4			0				0	0			0				0	0		
	Fauna	Presencia de especies	1	2	1	-1,4	1	1	2	1,5	-2,1			0				0	0			0				0	0		
SOCIO-CULTURAL	Humano	Calidad de Vida	3	2	2	-2,4	2	1	2	1,8	-4,3	2	2	2	-2	2	1	3	2,3	-4,6			0				0	0	
Total de impactos negativo										6								4											
Total de impactos positivos																													
Suma total de agregación de impactos										-21,6								-16,4									0		

Elaborado: Autor

Tabla 13. Matriz de Leopold parte 2

Aspectos			Roturas								TOTAL	Descarga								TOTAL	Limpieza								TOTAL	T. imp. Negativos	T. imp. Positivos	Suma Total agregación de impactos	Promedio
			M				I					M				I					M				I								
Componente Ambiental	Sub-componente Ambiental	Factor Ambiental	I	E	D	T (M)	E	R	G	T (I)	TOTAL	I	E	D	T (M)	E	R	G	T (I)	TOTAL	I	E	D	T (M)	E	R	G	T (I)	TOTAL	T. imp. Negativos	T. imp. Positivos	Suma Total agregación de impactos	Promedio
ABIÓTICO	Agua	Calidad del agua	3	1	1	-1,8	1	1	3	1,4	-2,5	3	2	3	-2,6	2	2	3	2,2	-5,7	2	1	1	-1,4	1	1	1	1	-1,4	5		-	-3
	Aire	Calidad del aire	2	1	2	-1,6	2	1	2	1,6	-2,6	3	2	2	-2,4	2	1	2	1,6	-3,8	1	2	1	-1,4	1	2	2	1,6	-2,2	5		-	-2
	Suelo	Calidad del suelo	2	1	1	-1,4	1	1	1	1	-1,4	3	2	2	-2,4	2	2	2	2	-4,8	1	1	1	-1	2	1	2	1,6	-1,6	5		-14,1	-2
BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	2	1	2	-1,6	1	1	2	1,2	-1,9	3	2	2	-2,4	2	2	2	2	-4,8	1	1	1	-1	2	1	2	1,6	-1,6	4		-	-2
	Fauna	Presencia de especies				0				0	0	3	2	2	-2,4	2	2	2	2	-4,8	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	3		-7,9	-1
SOCIO-CULTURAL	Humano	Calidad de Vida	2	1	1	-1,4	1	1	2	1,2	-1,7	3	3	2	-2,8	3	2	3	2,6	-7,3	2	1	1	-1,4	1	1	1	1	-1,4	5		-	-3
Total de impactos negativo										5									6									6	27				
Total de impactos positivos																																	
Suma total de agregación de impactos										-10,1									-31,2									-9,24			-	57,38	

Elaborado: Autor

Tabla 14. Resumen de valoración de severidad de impacto

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Impacto Ambiental	Obstrucciones	Pérdida de capacidad	Conexiones	Roturas	Descarga	Limpieza
ABIÓTICO	Agua	Calidad del agua	-5,5	-5,5		2,5	5,7	1,4
	Aire	Calidad del aire	2,1	-3,6		2,6	3,8	2,2
	Suelo	Calidad del suelo	3,6	-2,7		1,4	4,8	1,6
BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	-4			1,9	4,8	1,6
	Fauna	Presencia de especies	2,1				4,8	-1
SOCIO-CULTURAL	Humano	Calidad de Vida	4,3	-4,6		1,7	7,3	1,4

Elaborado:

Autor

Acciones Antrópicas de infraestructura

- ✓ Obstrucciones (grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, piedras y arenas)
- ✓ Pérdida de capacidad (sedimentación de tuberías)
- ✓ Conexiones (clandestinas)
- ✓ Roturas (por movimiento de suelo raíces en la tubería, existencia de tapas de buzones y estado de conservación interno del buzón)
- ✓ Descarga
- ✓ Limpieza

Acciones Antrópicas Humanas:

- ✓ Tranquilidad y armonía
- ✓ La alteración ambiental (malos olores, gases a la atmosfera, vectores, ruido, etc).

4.2.3. Evaluación del sistema de alcantarillado

Para hacer la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario, se realizó una entrevista al Ing. Jonathan Santana Quiróz, Gerente de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Quevedo. Las preguntas fueron diseñadas de acuerdo a las acciones de la matriz de Leopold, y con las respuestas obtenidas se indujo el grado de afectación que tiene los componentes ambientales:

El valor de 1 significa afectación baja, 2 afectación media y 3 afectación alta de los componentes de la matriz (Cuadro 3).

Cuadro 3. Entrevista al Gerente EPMAPA

Pregunta	Respuesta	Componente	Sub - componente	Afectación
¿Considera usted que el sistema de alcantarillado sanitario afecta al medio ambiente?	Actualmente si afecta al medio ambiente, con mayor intensidad al río Quevedo y estero que va al río Macul.	Abiótico	Agua	3
			aire	2
			suelo	2
		Biótico	flora	2
			fauna	2
Antrópico humano	Calidad de vida	2		
¿Qué tiempo de descarga tiene el sistema de alcantarillado sanitario cuando se inunda la ciudadela en época de lluvias?	En condiciones óptimas de acuerdo a las características de la ciudadela entre 10 a 15 minutos, pero esta demora 1 a 2 horas aproximadamente en bajar el nivel de agua, mezclándose las aguas lluvias con aguas negras que tiene componentes químicos usados en el lavado de ropa, aseo personal y construcción.	Abiótico	Agua	3
			aire	2
			suelo	2
		Biótico	flora	2
			fauna	1
Antrópico humano	Calidad de vida	2		
¿Cómo afecta las conexiones clandestinas al servicio de	Bueno tratándose de mejoras en las viviendas se puede observar que algunas no tiene permiso municipal ni dirección técnica	Abiótico	Agua	3
			aire	2
			suelo	1
		Biótico	flora	2

alcantarillado sanitario?	para diseñar la red de cañerías y se empatan con las aguas lluvias, causando rebosamiento interno en las viviendas, malos olores, mosquitos y daños en las aceras y bordillos y malestar con sus vecinos.		fauna	1
		Antrópico humano	Calidad de vida	3
¿Entre los problemas se han presentado roturas en la red de cañerías?	El sistema de alcantarillado de la ciudadela tiene más de 30 años, ya está obsoleto los tubos instalados son de cemento y en muchas ocasiones se dañan al repararlo, hay asentamiento internos en el colchón que soporta a las tuberías por las vibraciones y peso de vehículos pesados, tramos que se han tenido que cambiar como parche a la solución, esto causa problemas a todo nivel (agua potable, baches en las calles).	Abiótico	Agua	3
			aire	2
			suelo	2
		Biótico	flora	1
			fauna	1
		Antrópico humano	Calidad de vida	3
¿La empresa pública realiza inspecciones periódicas del funcionamiento del sistema de alcantarillado para determinar fugas de aguas negra, rebosamiento o dar seguridad a los colectores ubicando tapas para evitar accidentes?	La empresa no cuenta con un personal suficiente para atender todas las demandas de la población, contamos con dos cuadrilla de 3 personas cada una, por eso priorizamos los problemas y damos soluciones cuando el usuario viene a esta dependencia solicitando arreglos de alcantarillado, causa malestar pero estamos limitados.	Abiótico	Agua	3
			aire	1
			suelo	1
		Biótico	flora	1
			fauna	1
		Antrópico humano	Calidad de vida	3
¿Cuenta con equipos de limpieza para realizar mantenimiento al sistema de alcantarillado?	En la actualidad hacemos la limpieza manualmente con bombas, mangueras, varillas y otras herramientas, pero contratamos carros hidrocleaner para la limpieza de recolectores de alcantarillado o pozos grandes de la ciudad.	Abiótico	Agua	2
			aire	2
			suelo	2
		Biótico	flora	1
			fauna	1
		Antrópico humano	Calidad de vida	2

Elaboración: Autor

Fuente: Entrevista

4.2.4. Condiciones de los sistemas individuales de exposición de excretas y aguas servidas

Las primeras preguntas de la encuesta aplicada a los moradores de la ciudadela El Guayacán, tienen como objetivo conocer las condiciones sanitarias individuales de las viviendas y los criterios al impacto ambiental que genera el servicio de alcantarillado sanitario.

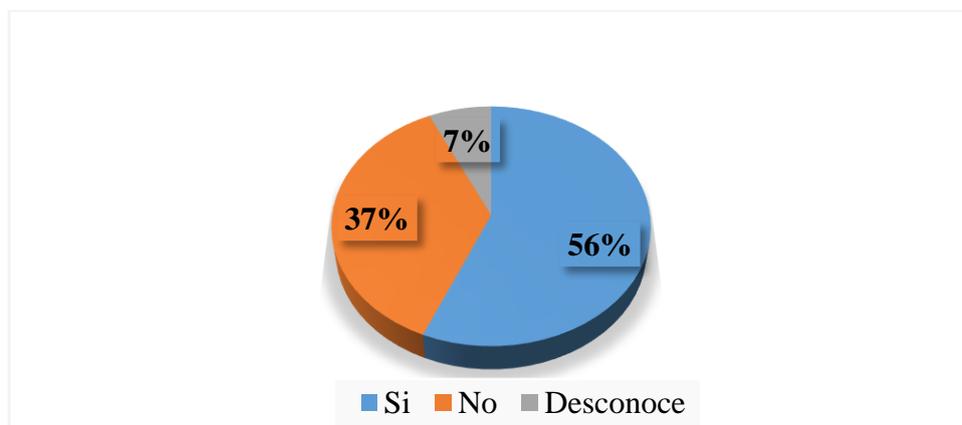
1.- ¿La vivienda donde usted reside, tiene caja de inspección domiciliaria visible para su mantenimiento?

Tabla 15. Presencia de cajas sanitarias individuales

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	203	56
No	132	37
Desconoce	25	7
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 10. Presencia de cajas sanitarias individuales



Análisis.- El 37% de las viviendas no poseen cajas de inspecciones sanitarias visibles mientras que el 56% si tienen las cajas mencionadas.

Interpretación.- las cajas de inspección domiciliaria son importantes porque recogen las aguas servidas domiciliarias individuales y a su vez descarga a la red del sistema de alcantarillado. Las viviendas que no tienen pueden tener problemas de rebosamiento interno, entrada de malos olores y taponamientos.

2.- ¿Cuál de estos problemas han sido más frecuentes en el servicio de alcantarillado sanitario?

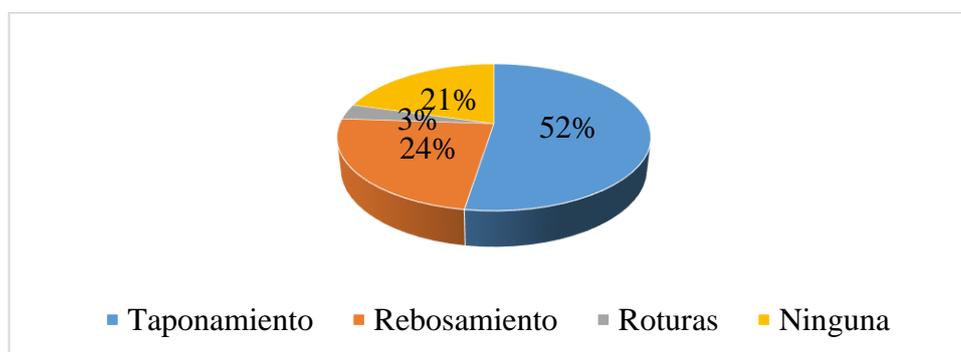
Tabla 16. Presencia de problemas más frecuentes en el alcantarillado

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Taponamiento	189	52
Rebosamiento	85	24
Roturas	12	3
Ninguna	74	21
Total	360	100,00

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Figura 11. Presencia de problemas más frecuentes en el alcantarillado



Análisis.- El taponamiento y rebosamiento son los problemas más frecuentes en el servicio de alcantarillado sanitario con el 52 y 24 % respectivamente, seguidos con menor frecuencia por roturas y ningún problema.

Interpretación.- La ciudadanía no hace conciencia de los problemas que pueden causar al botar a las alcantarillas objetos como botellas plásticas, toallas sanitarias, papeles higiénicos, palos, piedras, etc.

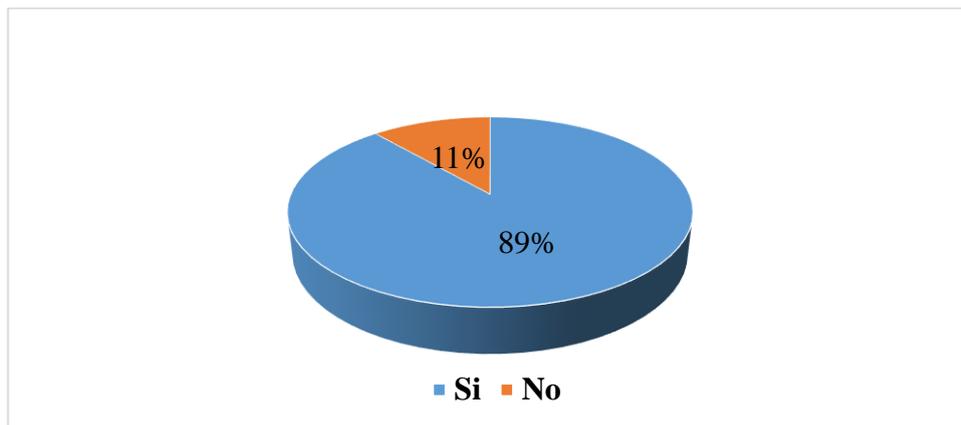
3.- ¿Existe presencia de malos olores, mosquitos, insectos y roedores en su sector?

Tabla 17. Presencia de factores contaminantes que afectan a la comunidad

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	319	89
No	41	11
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 12. Presencia de factores contaminantes que afectan a la comunidad



Análisis.- La ciudadanía manifiesta que la presencia de malos olores, mosquitos, insectos y roedores están presentes en la ciudadela con el 89%.

Interpretación.- Existen sectores como a la entrada de la ciudadela que se puede percibir malos olores por causa del descargue de las aguas servidas del servicio de alcantarillado, en el sector oeste de la ciudadela liderando con la Cooperativa “Villa Franca”, hay focos infecciosos de mosquitos que causan el dengue, paludismo, etc., los roedores e insectos (cucaracha) siempre van a estar presentes en cualquier sitio de la ciudad.

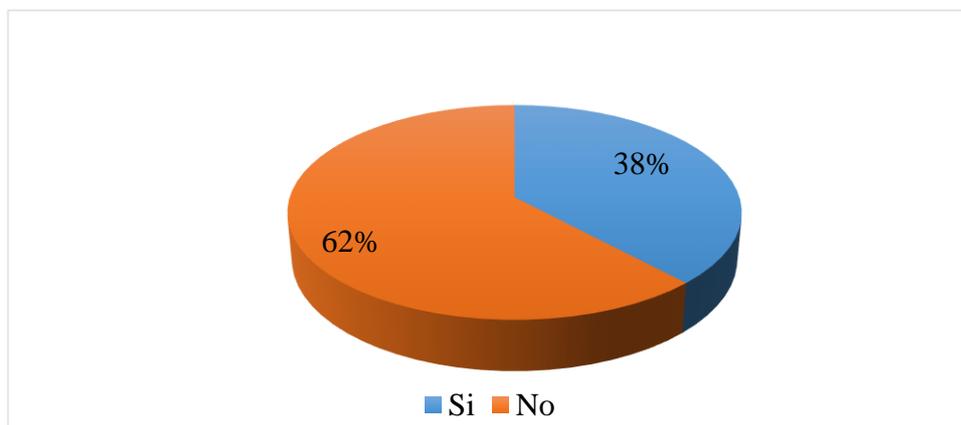
4.- ¿Sabía usted que el grado de incidencia de esos factores se debe al sistema de alcantarillado?

Tabla 18. Afectación del sistema de alcantarillado sanitario

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	137	38
No	223	62
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 13. Afectación del sistema de alcantarillado sanitario



Análisis.- El 62 % desconoce que las causas principales de estos efectos los provoca el sistema de alcantarillado, debido las filtraciones que existen en los tubos principales que descargan al río Quevedo y estero Macul

Interpretación.- La falta de tapas metálicas para las alcantarillas donde se bota toda clase de basura y animales muertos, la baja velocidad de drenaje de aguas servidas por las tuberías primarias y secundarias, la falta de protección a las tuberías principales que llevan toda la carga de aguas servidas a los ríos genera los problemas antes mencionados

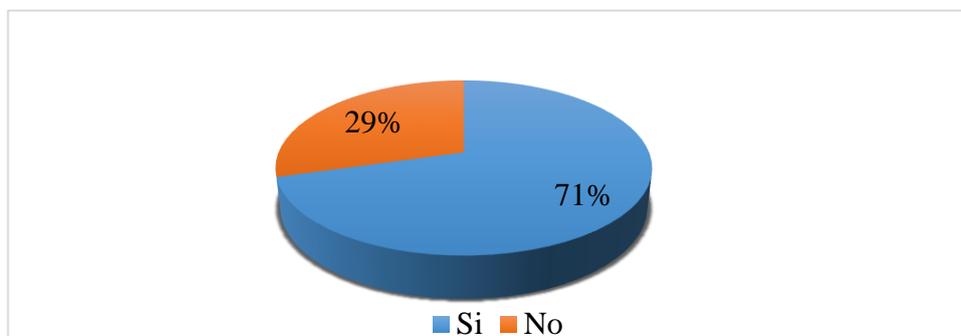
5.- ¿Conoce usted que las dos tuberías principales que transporta las aguas negras se mezclan con aguas lluvias van a parar a los ríos Quevedo y Macul, causando impacto ambiental?

Tabla 19. Afectaciones al recurso hídrico por aguas negras

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	254	71
No	106	29
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 14. Afectaciones al recurso hídrico por aguas negras



Análisis.- El 71% de las personas encuestadas dijeron que si y el 29 % que no conocen hacia donde van a parar las mezclas de aguas negras con aguas lluvias.

Interpretación.-

La mayoría de la ciudadanía esta consiente del impacto ambiental que tiene el manejo de las aguas negras y lluvias, esto se refleja con el proceso de extinción de las especies acuáticas del río Quevedo, especialmente del boca chico.

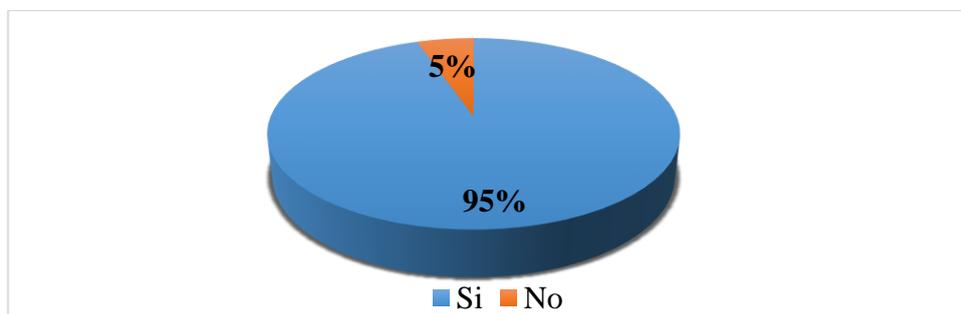
6.- ¿Considera usted que se debe elaborar un Plan de monitoreo y operación ambiental, que mitigue los impactos ambientales?

Tabla 20. Plan de monitoreo y operación ambiental

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	341	94,72
No	19	5,28
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 15. Plan de monitoreo y operación ambiental



Análisis.- 95% de los encuestados dijeron que si era necesario aplicar un plan de monitoreo y operación ambiental y 5% contestaron que no.

Interpretación.- Los moradores de la ciudadela reflejan gran preocupación por las afectaciones ambientales y quieren que se tomen correctivos en situ, algunos opinaron que las calles, aceras y veredas están con problemas de asentamiento en la calzada debido en parte a las vibraciones del paso vehicular, se rompen cañerías de agua potable, hay recolectores de aguas servidas sin la tapa correspondiente causando peligro a los peatones, conductores de vehículos motorizados

7.- ¿Si la respuesta es sí, cuáles deben ser las actividades que abarque el plan?

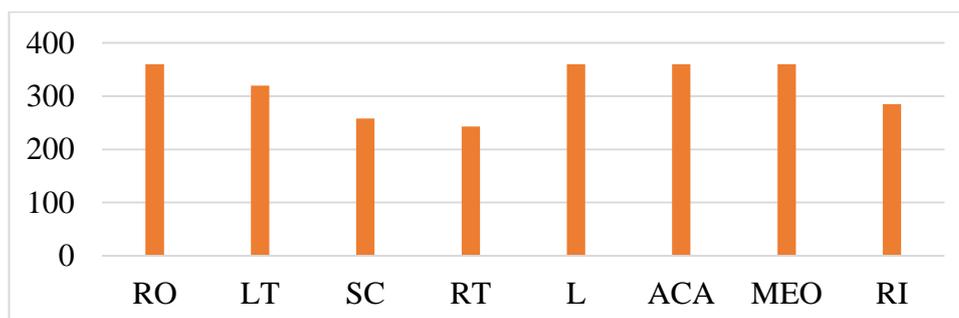
Tabla 21. Preferencias del plan de monitoreo y operación ambiental

Actividad	Preferencias de los encuetados	Frecuencia Relativa (%)
Reparación de obstrucciones (RO)	360	14
Limpieza de la sedimentación de las tuberías (LT)	320	13
Supervisión y clausura de conexiones clandestinas (SC)	258	10
Reparación de las tuberías por actividades de movimiento de suelo y raíces (RT)	243	10
Limpieza externa (L)	360	14
Análisis de la calidad del agua (ACA)	360	14
Monitoreo de las emisiones de olor (MEO)	360	14
Realizar reuniones con los involucrados (RI)	285	11

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Figura 16. Preferencias del plan de monitoreo y operación ambiental



Análisis.- En la tabla ponderada se aprecia que todas las actividades tienen preferencias significativas que van del 10 al 14%.

Interpretación.- El plan de monitoreo debe abarcar todas las actividades, puesto que es una manifestación mayoritaria de la comunidad en la encuesta.

4.2.5. Condiciones de salud de la unidad familiar

Para conocer las condiciones de salud familiar se plantearon las siguientes preguntas en la encuesta:

8.- ¿Qué problemas de salud son más frecuentes en su familia?

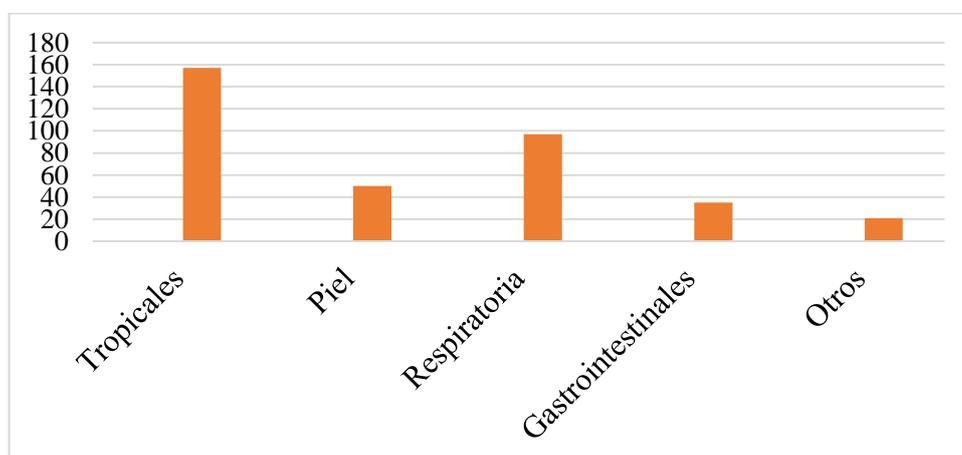
Tabla 22. Frecuencia de enfermedades en la ciudadela El Guayacán

Tipo de enfermedades	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Enfermedades tropicales (paludismo, dengue, chicungunya, sika, etc.)	157	44
Enfermedades de la piel	50	14
Enfermedades respiratorias	97	27
Enfermedades gastrointestinales	35	10
Otros	21	6

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Figura 17. Frecuencia de enfermedades en la ciudadela El Guayacán



Análisis.- Las enfermedades tropicales tienen el mayor porcentaje con el 44%, seguido por enfermedades respiratorias, de la piel, gastrointestinales y otros con el 27, 14, 10 y 6 % respectivamente.

Interpretación.- En ciertas partes de la red de alcantarillado sanitario están a cielo abierto, no hay limpieza en los recolectores y en época de invierno se forman lagunas de aguas negras criadero de los mosquitos que causan enfermedades tropicales.

9- ¿Considera usted que las enfermedades tropicales, son causados por el mal manejo de los desechos sólidos y aguas servidas?

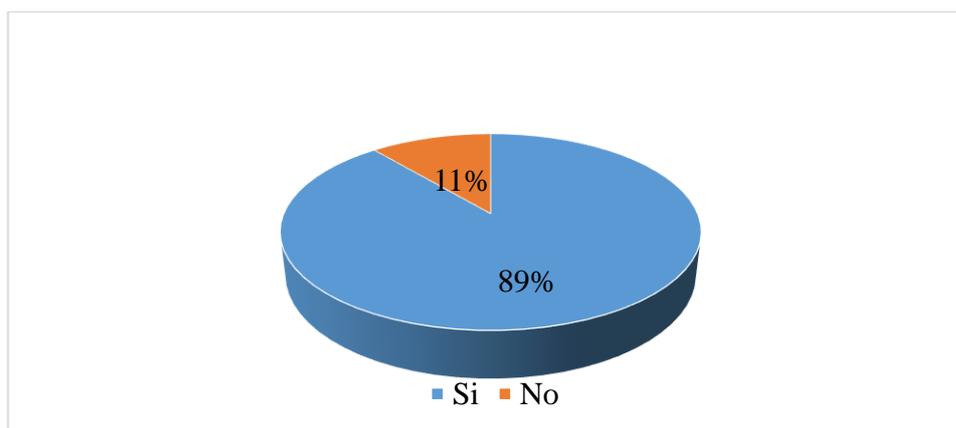
Tabla 23. Opiniones sobre la causa de enfermedades

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	320	89
No	40	11
Total	360	100

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Figura 18. Opiniones sobre la causa de enfermedades



Análisis.- El 89 % de los encuestados dijeron que si hay una relación directa entre manejo de desechos sólidos y aguas servidas en la ciudadela El Guayacán y un 11% opinaron que no.

Interpretación.- Uno de los clamores que tienen los moradores cuando se presenta enfermedades tropicales como el paludismo, dengue, chicungunya y otras, es pedir fumigaciones a la malaria, limpieza y mantenimiento en los vertederos de aguas servidas a la EPMAPA del cantón Quevedo especialmente en épocas de invierno, por esta razón casi todos opinaron que el mal manejo de las aguas servidas es una de las causas principales de estas enfermedades infecciosas.

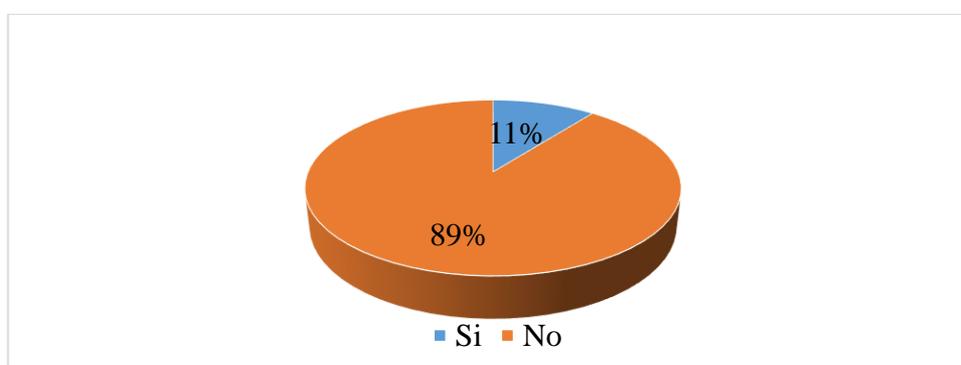
10.- ¿Existe atención médica ambulatoria en la ciudadela cuando se presenta estas epidemias?

Tabla 24. Asistencia médica ambulatoria

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	38	11
No	322	89
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 19. Asistencia médica ambulatoria



Análisis.- el 89% de los encuestados dijeron que no hay atención médica ambulatoria y el 11% que sí.

Interpretación.- De acuerdo a los resultados es casi nula la presencia de algún organismo gubernamental en el lugar donde se forma las epidemias, razón por la cual los hospitales y centros de salud se llenan de pacientes con síntomas de dengue, paludismo, zika y chicungunya.

11.- ¿Está protegido su familia para enfrentar ante estas enfermedades?

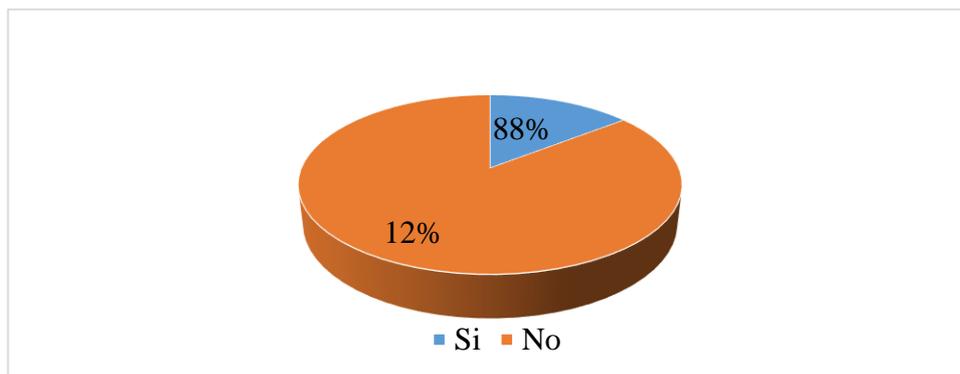
Tabla 25. Protección ante un brote de enfermedades

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	52	14
No	308	86
Total	360	100

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Figura 20. Protección ante brote de enfermedades



Análisis.- Según encuesta el 88 % de los moradores de la ciudadela se encuentran desprotegido ante una eventual epidemia infecciosa y el 12% dijeron que si toman precauciones de salud.

Interpretación.- Se debe de brindar protección a los moradores mediante vacunación, toldos curados con repelentes, medicamentos con complejo B, fumigaciones continuas y recomendaciones de aseo y limpieza en el hogar.

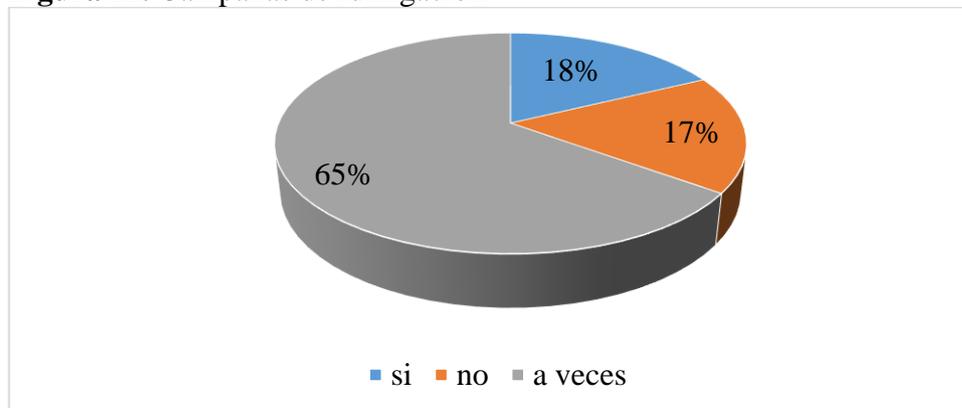
12. ¿Malaria lleva a cargo una campaña de fumigación para erradicar los mosquitos que causan esta enfermedad?

Tabla 26. Campaña de fumigación

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	64	18
No	62	17
A veces	234	65
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 21. Campañas de fumigación



Análisis.- El 65 % opinaron que Malaria lleva a veces campañas de fumigación, el 18 % que sí y el 17 % que no.

Interpretación.- Se puede apreciar que faltan más acciones de parte de Malaria para reducir la proliferación de mosquitos que causan enfermedades infecciosas.

4.2.6. Servicios Públicos (gastos públicos)

Este acápite nos puede ayudar a verificar si las instituciones gubernamentales como ministerio de obras públicas, de salud, empresa eléctrica y gobiernos seccionales han realizado mejoras y de qué manera incide en la calidad de vida de los moradores de la ciudadela.

13.- ¿La empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, realiza mantenimiento preventivo a la red de alcantarillado?

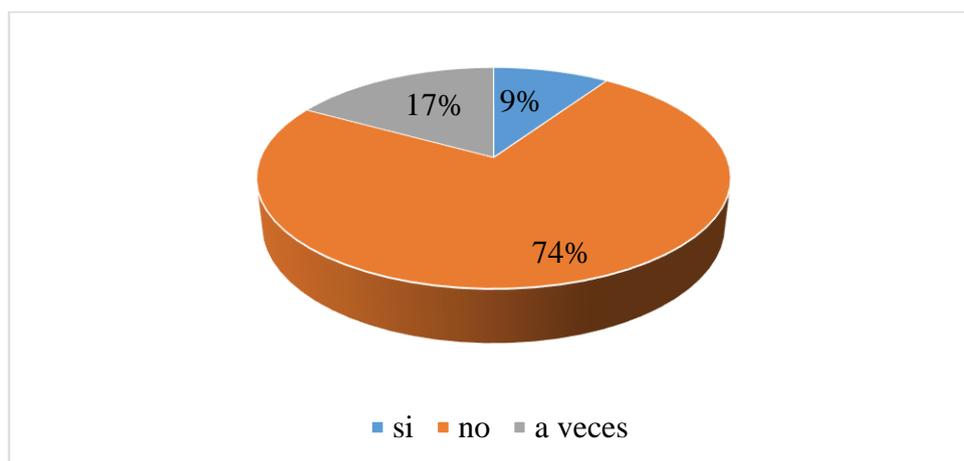
Tabla 27. Mantenimiento preventivo

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	34	9
No	265	74
A veces	61	17
Total	360	100

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Figura 22. Mantenimiento preventivo



Análisis.- El 74% de los encuestados contestaron que EPMAPA no realiza mantenimiento preventivo, 17 % a veces y el 9% que sí.

Interpretación.- Esta información refleja lo aseverado por el gerente de EPMAPA, en relación a las limitaciones de recursos financieros, humano, equipos y herramientas.

14.- ¿Su vivienda cuenta con todos los servicios básicos?

Tabla 28. Servicios básicos

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	360	100
No	0	0
Total	360	100

Fuente: Encuesta

Elaborado: Autor

Interpretación.- La ciudadela cuenta con todos los servicios básicos.

15.- ¿El municipio realiza campañas de concientización para evitar daños en los servicios básicos que perjudiquen a la comunidad?

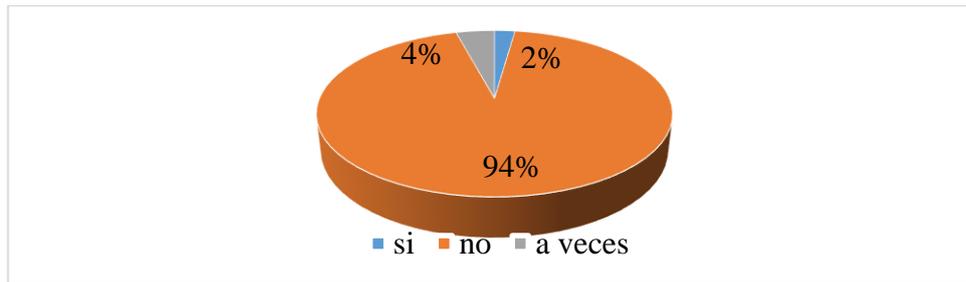
Tabla 29. Campaña de concientización

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Si	8	2
No	337	94
a veces	15	4
Total	360	100

Elaborado: Autor

Fuente: Encuesta

Figura 23. Campaña de concientización



Análisis.- El 94 % contestaron que el Municipio no realiza campaña de concientización para evitar daños en los servicios básicos, 4 % dijeron que no y el 2 % que sí.

Interpretación.- La falta de concientización a la comunidad sobre el cuidado de los bienes públicos provoca acciones que generan problemas, por ejemplo, cuando rompen alcantarillas sin permiso municipal, ubican maquinaria y equipos de trabajos dentro de sus hogares provocando sobrecargas en los transformadores eléctricos, conexiones clandestinas de agua y luz causando pérdidas económicas para las empresas públicas, etc.

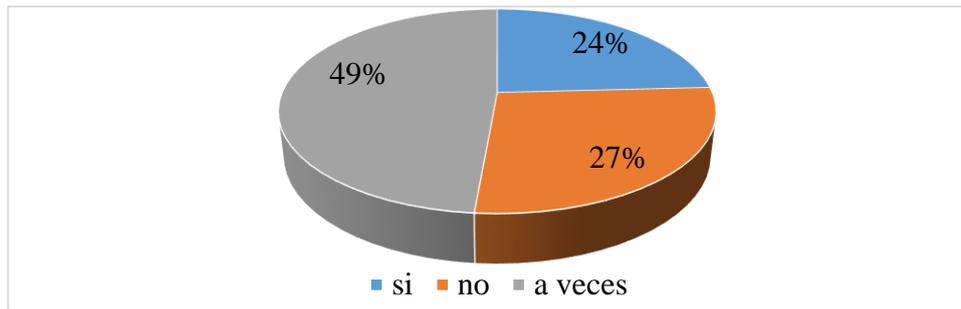
16.- ¿La EPMAPA, atiende oportunamente ante un llamado de arreglo en el servicio de alcantarillado?

Tabla 30. Atención oportuna de EPMAPA

Respuesta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Sí	87	24
No	98	27
A veces	175	49
Total	360	100

Fuente: Encuesta
Elaborado: Autor

Figura 24. Atención oportuna



Análisis.- Con respecto a esta pregunta el 49% de los encuestados dijeron a veces, el 27% contestaron sí y no el 24 %.

Interpretación.- Como EPMAPA tiene recursos limitados, atiende a los usuarios priorizando los problemas de agua potable y alcantarillado sanitario de toda la ciudad.

4.3. Plan de monitoreo y operación ambiental en la ciudadela El Guayacán.

La viabilidad de programas y proyectos requieren de un plan de monitoreo y operación ambiental (PMOA), cuya responsabilidad recae en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, esta entidad por ley debe valorar los indicadores a partir de las actividades desarrolladas, los objetivos y metas propuestos, resultados obtenidos, los aspectos que han facilitado o dificultado alcanzar la situación deseada, los ajustes que se consideren necesarios y los compromisos que se han planteado, con el fin de mejorar o mantener los resultados.

Para la implementación del plan se debe conformar un comité con los jefes departamentales involucrados, que analice los resultados mensuales de las actividades desarrolladas en el PMOA para el logro de los objetivos y metas, e

informe al seno del consejo municipal los resultados para que se tomen decisiones correctivas para el aseguramiento de la calidad continua de los procesos para obtener resultados concretos.

4.3.1. Plan de trabajo para monitoreo y control del alcantarillado sanitario

Objetivo General	Objetivos Específicos	Resultados esperados	Estrategias	Responsables
Establecer el plan de monitoreo ambiental con medidas correctivas para el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario	Realizar el monitoreo diario de los procesos de funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario	Obtener la calidad ambiental de los parámetros bióticos y abióticos y antrópico en los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente (Ley ambiental))	Autoridades competentes apliquen las ordenanzas ambientales municipales en el monitoreo del sistema de alcantarillado sanitario	Equipo facilitador autoridades del Gobierno Municipal y parroquial de Quevedo
	Desarrollar un cronograma de actividades para la implantación	Que las condiciones de infraestructura y organización se cumplan de tal manera que disminuya los impactos ambientales significativos	Establecer bajo ordenanza municipal sanciones para los habitantes que no usen e sistema de alcantarillado correctamente	Equipo facilitador autoridades del Gobierno Municipal y parroquial de Quevedo
	Socializar el plan de monitoreo con los habitantes de la parroquia El Guayacán y autoridades del cantón	Generar motivación para los habitantes de la parroquia El Guayacán Para ejecutar	Gestión participativa comunitaria Conformación de grupos de facilitadores	Equipo facilitador autoridades del Gobierno Municipal y parroquial de Quevedo

		del plan de monitoreo y operación ambiental del sistema de alcantarillado sanitario	para que difundan el proyecto	
--	--	---	-------------------------------	--

Fuente: Autor

4.3.2. Actividades de control

1. Reparar las obstrucciones ocasionadas por la acumulación de grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, piedras y arenas. Esta reparación evitara la acumulación de agua como resultado no habrá lugar de vectores dañinos para el ser humano.
2. Limpieza de la sedimentación de las tuberías cada 3 meses para evitar la pérdida de capacidad
3. Supervisar las conexiones clandestinas y clausurarlas, propiciando que su funcionamiento sea de manera oportuna, responsable bajo la autorización de las autoridades competentes.
4. Reparar las tuberías por actividades de movimiento de suelo y raíces que dificultan el desarrollo de las mismas., esto permitirá mejorar la calidad del suelo.
5. Limpieza permanente en los exteriores del sistema de alcantarillado sanitario
6. Control de la calidad del agua a través de los análisis químicos básicos como son Oxígeno Disuelto, Demanda bioquímica de oxígeno Demanda química de oxígeno Coliformes totales, Coliformes fecales, pH entre los más representativos.

7. Realizar monitores permanentes de los niveles de olor que no sobrepases los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA
8. Realizar reuniones semestrales con los involucrados para tomar opciones correctivas y ajustar el plan monitores y operación ambiental cabe indicar que este plan será ejecutado, supervisado y difundido por la municipalidad del cantón Quevedo quien otorgara las inversiones propuestas en el tiempo y plazo establecido en el presupuesto valorado establecido.

4.3.3. Cronograma y presupuesto del Plan

Actividad	Objetivo	Inicio	Terminación	Responsable	Costo (USD)
Reparación de obstrucciones	Reparar	Junio 2016	Junio 2019	EP Agua Potable y Alcantarillado	4.500
Limpieza de la sedimentación de las tuberías	Ejecutar	Junio 2016	Junio 2019	EP Agua Potable y Alcantarillado	900
Supervisión y clausura de conexiones clandestinas	Supervisar	Junio 2016	Junio 2019	EP Agua Potable y Alcantarillado	500
Reparación de las tuberías por actividades de movimiento de suelo y raíces	Reparar las tuberías	Junio 2016	Junio 2019	Departamento de Obras Pública y EP	4.500
Limpieza externa	Realizar la limpieza externa	Junio 2016	Junio 2019	EP Agua Potable y Alcantarillado	900
Análisis de la calidad del agua	Efectuar los análisis de la calidad de agua	Junio 2016	Junio 2019	EP Agua Potable y Alcantarillado	2.400
Monitoreo de las emisiones de olor	Monitorear	Junio 2016	Junio 2019	Departamento del Medio Ambiente	400
Realizar reuniones con	Realizar	Junio 2016	Junio 2019	EP Agua Potable y	500

los involucrados				Alcantarillado	
COSTO TOTAL					14.600

Fuente: Autor

4.3.4. Recursos Humano

Ingenieros civiles, Arquitectos, Maestro de construcción, Albañiles, Cerraderos, Gasfiteros, Plomeros, Habitantes de la parroquia el Guayacán, Autoridades de la Municipalidad de Quevedo

4.3.5. Impacto del Plan

Ambiental: Con la reparación y limpieza del sistema de alcantarillado sanitario disminuirá la presencia de vectores en el sector (Mosquitos, Moscas) así como la calidad del suelo disminución de malos olores, mejoramiento de la calidad de agua logrando la reducción de los impactos ambientales significativos que esta obra de magnitud genera a la ciudadanía dela parroquia El Guayacán

Económica: la ejecución del plan de monitoreo y operación del relleno sanitario tiene un costo económico inferior comparado con los problemas que atraviesa los recurso biótico, abiótico y antrópico que genera en la actualidad

Tecnológica: Permitirá a través de una planificación ordenada y sistematizada utilizar los conocimientos de los profesionales especializados en el área

Social: La descontaminación del sistema de alcantarillado sanitario contribuye significativamente al sector ya que tendrán agua limpia que reactivara la flora y fauna. Participación de las autoridades y la comunidad.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a la descripción de los medios físicos, bióticos y socioeconómicos, la ciudadela El Guayacán, ha tenido un crecimiento poblacional generado por las actividades comerciales, oferta de empleo, habitacional, seguridad y servicios básicos públicos, esto ha provocado ciertas alteraciones en las actividades cotidianas de los propietarios de viviendas. Hay aspectos ambientales que se ven empañados, como el cuidado del ornato, daños en la calzada de las vías, ocupación de aceras por comerciantes, ocupación de pasos peatonales para guardar vehículo, construcciones que se han salido de la línea de fábrica, conexiones clandestinas de servicios básicos, excrementos de animales domésticos, malos olores y basura acumulada

Dos son los componentes ambientales afectados con mayor grado de intensidad en el servicio de alcantarillado sanitario, el componente Antrópico Humano con una escala negativa de 7,3 valoración considerada de alto impacto ambiental y el Componente Abiótico con una escala negativa de 5,7 considerada de moderado impacto ambiental.

La calidad de vida de los moradores de la ciudadela El Guayacán se ven afectados en su salud, por la generación de focos de infección como mosquitos y plagas.

Por las características del descargue de las aguas residuales, el recurso agua, suelo y aire, también se ven afectados por la acción directa de los detergentes y jabones que son utilizados en los hogares, ya que contienen sulfatos y fosfatos que causan putrefacción al agua, acidificación a los suelos y emanación de malos olores.

No se aplica ningún plan de mantenimiento y limpieza sanitaria, que ayude a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudadela EL Guayacán.

5.2. Recomendaciones

El presente estudio pretende dar una guía a los involucrados en el cuidado ambiental, mediante un plan de monitoreo y operación ambiental, que ayude a mitigar los impactos ambientales, hasta que el municipio consiga los recursos económicos necesarios, para implementar un nuevo sistema de alcantarillado sanitario integral en toda la ciudad.

Es importante también concientizar a la ciudadanía, que el cuidado ambiental también tiene su costo directo e indirecto, ya que el agua es vida y hay que cuidarla, pero se requiere compromiso a todo nivel pagando tasas razonables por un buen servicio de agua potable y alcantarillado.

Otro punto importante, es la de aplicar un plan de monitoreo y operación ambiental en la ciudadela El Guayacán, bajo la dirección y responsabilidad del GAD municipal de Quevedo en coordinación con los líderes parroquiales.

5.3. Bibliografía

Anuarios Meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI.2015. Informe anual. 89p.

Asamblea General de las Naciones Unidas. 2015. Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Agenda 2030

Bina, O. (2007). *A Critical Review of the Dominant Lines of Argumentation on the Need for Strategic Environmental Assessment*. Environmental Impact Assessment Review, 27, pp. 585-606.

Bond, A. y J. Pope (2012). *The State of the Art of Impact Assessment in 2012*. Impact Assessment and Project Appraisal, 30 (1), pp. 1-4

Cartografía temática (geología, tipo de suelo, cobertura vegetal) publicada por el Instituto Geográfico Militar.

Censo de Población y Vivienda INEC 2010, SIISE. Informe anual del censo de población y vivienda. 123-177 p

Cohn, D; Cox, M; Beget, P. (2002). *Aspectos de la Calidad del Agua, Salud y Estética*. McGraw – Hill. Madrid. 123 p

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Descripción del ODM 7.76 p

- Conesa, V. 2003. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Reimpresión de la Tercera Edición. Ed. Mundi – Prensa, Madrid, España. 167p
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) (1992), Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, ONU. 134 p
- Constitución Política de la República del Ecuador año 2008. 44-89p
- Coria, I (2008). *El estudio de Impacto Ambiental: Características y Metodologías*. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Pág. 125.
- Daniel. (2011, 6 de noviembre). Humedad Relativa. Meteorología en red. Recuperado de <http://www.meteorologiaenred.com/humedad-relativa.html>
- Dupuy, J. P. (2002). *Pour un catastrophisme éclairé*. Seuil, Paris - Francia. 23p
- Esteves, A. M., D. Franks y F. Vanclay (2012). *Social Impact Assessment: The State of the Art*. Impact Assessment and Project Appraisal, 30 (1), pp. 34-42
- Gibson, R. (2006). *Sustainability Assessment: Basic Components of a Practical Approach*. Impact Assessment and Project Appraisal, 24 (3), pp. 170-182
- Glasgow, T. O. (2008). *Plant Design and Evaluation in Environmental Engineering*. Ed. McGraw. Hill, New York, USA. 23p
- Guibert, J. J. (1988). *Saneamiento alternativo o alternativas al saneamiento*. Actas del primer Seminario 32p

- IAIA (2007), EIA Follow-Up. International Best Practice Principles, Special Publication Series N6. Recuperado de www.iaia.org
- Illich, I. (1976). *Némesis médica*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Illich, I. (2008). *H2O y las aguas del olvido*. Obras Reunidas II, Fondo de Cultura Económica, México, pp. 337- 42.
- INAMHI, Anuarios Meteorológicos 2008-2012, Estación Pichílingue M006.
- INEC, (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo) (2012).
- Joel, A (2011). *El Alcantarillado Sanitario como Modelo Global de Construcción de Riesgo Local*. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, Tecamachalco, México. Vol. 11(1) 3.
- Latinoamericano sobre Saneamiento Alternativo, Medellín, Colombia.
- Leopold et al (1971). *Evaluación de Impactos Ambientales*. Servicios Geológicos del Departamento Interno de los Estados Unidos.
- MAELOSRIOS (2014). *Estudio de impacto Ambiental del “Hospital IESS de Quevedo”*. Fideicomiso BIESS San Rafael. Quevedo- Ecuador. 194p.
- MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda) (2011). *Encuesta de la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos*. Quito: MIDUVI.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. Anexo 1, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA) (2012). 111p.

- Morgan, R. K. (2012). *Environmental Impact Assessment: The State of the Art*.
Impact Assessment and Project Appraisal, 30 (1), pp. 5-14.
- Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México, A.C. Pedregal de Santa Teresa, México, D.F. Volumen XXII. Número 1 –
- Plan Nacional del Buen Vivir (2013). *Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población*
- Robert, J. (1992). *Ecología y tecnología crítica*. Fontamara - México. 67p.
- Secretaría Nacional de Aguas (SENAGUA). 2012. Contraloría general del estado secretaria nacional del agua unidad de auditoría interna. Quito Ecuador. 9 P.
- SERVIPAXA. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental. Acondicionamiento de la planta de plásticos de polietileno Servipaxa S.A.* Calidad Ambiental Cía. Ltda. 171p
- Tchobanoglous, G. (2003). *Wastewater Engineering treatment and Reuse*. Fourth Edition. Metcalf & Eddy, Inc
- Tenorio, J. (2015). *Evaluación del sistema de gestión de los residuales líquidos aceitosos de refinería esmeraldas*. Tesis de grado ingeniero químico. Facultad de Ingeniería química, universidad técnica Luis Vargas Torres de Esmeralda. 85p
- Turner, J. F. C. (1976). *Libertad para construir, Siglo XXI*. México. Pág. 86

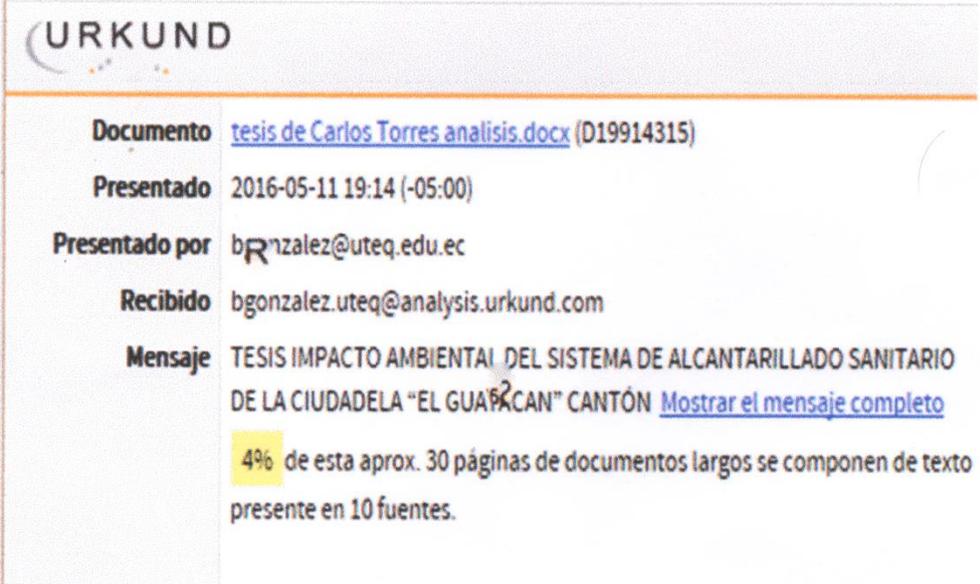
Vargas, M. 2002. *Ecología y Biodiversidad del Ecuador*. 1ra. edición. Quito. 90p

ANEXO 1

Ing.
Roque Vivas Moreira
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADOS UTEQ

En su despacho

Mediante la presente hago la entrega del análisis Urkund, aplicado al Proyecto de Investigación titulado “Impacto Ambiental del Sistema de Alcantarillado Sanitario de la ciudadela “El Guayacán” cantón Quevedo, año 2015” , como requisito previo a la obtención de Grado Académico de Magister en Desarrollo y Medio Ambiente del maestrante Ing. Carlos Vicente Torres Segarra.



The screenshot shows the URKUND interface with the following details:

Documento	tesis de Carlos Torres analisis.docx (D19914315)
Presentado	2016-05-11 19:14 (-05:00)
Presentado por	bgonzalez@uteq.edu.ec
Recibido	bgonzalez.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	TESIS IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDADELA “EL GUAYACÁN” CANTÓN Mostrar el mensaje completo

4% de esta aprox. 30 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 10 fuentes.

Atentamente



Dra. Betty Beatriz González Osorio
Directora

ANEXO 2

Entrevista realizada al Ing. Jonathan Santana Quiróz, Gerente de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Quevedo

1.- ¿Considera usted que el sistema de alcantarillado sanitario afecta al medio ambiente?

R. Actualmente si afecta al medio ambiente, con mayor intensidad al río Quevedo y estero Macul.

2.- ¿Qué tiempo de descarga tiene el sistema de alcantarillado sanitario cuando se inunda la ciudadela en época de lluvias?

R. En condiciones óptimas de acuerdo a las características de la ciudadela entre 10 a 15 minutos, pero esta demora 1 a 2 horas aproximadamente en bajar el nivel de agua, mezclándose las aguas lluvias con aguas negras que tiene componentes químicos usados en el lavado de ropa, aseo personal y construcción.

3.-¿Cómo afecta las conexiones clandestinas al servicio de alcantarillado sanitario?

R. Bueno tratándose de mejoras en las viviendas se puede observar que algunas no tiene permiso municipal ni dirección técnica para diseñar la red de cañerías y se empatan con las aguas lluvias, causando rebosamiento interno en las viviendas, malos olores, mosquitos y daños en las aceras y bordillos y malestar con sus vecinos.

4.- ¿Entre los problemas se han presentado roturas en la red de cañerías?

R. El sistema de alcantarillado de la ciudadela tiene más de 30 años, ya está obsoleto los tubos instalados son de cemento y en muchas ocasiones se dañan al repararlo, hay asentamiento internos en el colchón que soporta a las tuberías por las vibraciones y peso de vehículos pesados, tramos que se han tenido que cambiar como parche a la solución, esto causa problemas a todo nivel (agua potable, baches en las calles).

5.- ¿La empresa pública realiza inspecciones periódicas del funcionamiento del sistema de alcantarillado para determinar fugas de aguas negra, rebosamiento o dar seguridad a los colectores ubicando tapas para evitar accidentes?

R. La empresa no cuenta con un personal suficiente para atender todas las demandas de la población, contamos con dos cuadrilla de 3 personas cada una, por eso priorizamos los problemas y damos soluciones cuando el usuario viene a esta dependencia solicitando arreglos de alcantarillado, causa malestar pero estamos limitados.

6.- ¿Cuenta con equipos de limpieza para realizar mantenimiento al sistema de alcantarillado?

R. En la actualidad hacemos la limpieza manualmente con bombas, mangueras, varillas y otras herramientas, pero contratamos carros hidrocleaner para la limpieza de recolectores de alcantarillado o pozos grandes de la ciudad.

ANEXO 3

Formulario de preguntas aplicado a los 380 personas para determinar las condiciones de calidad de vida de sus habitantes.

1.- ¿Su vivienda tiene caja de inspección domiciliaria visible para su mantenimiento?

Sí

No

2.- ¿Cuál de estos problemas es más frecuente en el servicio de alcantarillado de su sector?

Taponamiento Rebosamiento Roturas Ninguna

3.- ¿Existe presencia de malos olores, vectores como insectos, ratas y cucarachas en su sector?

Sí

No

4.- ¿Sabía usted que el grado de incidencia de esos factores se debe al sistema de alcantarillado?

Sí

No

5.- ¿Conoce usted que los dos ductos cajones que transporta aguas negras mezcladas con aguas lluvias va a parar al río Quevedo y al estero Macul, causando impacto ambiental?

Sí

No

6.- ¿Considera usted que se debe elaborar un Plan de monitoreo y operación ambiental, que mitigue los impactos ambientales?

Sí

No

7.- ¿Si la respuesta es sí cual debe ser las áreas que abarque el plan?

Actividad	Respuesta
Reparación de obstrucciones	
Limpieza de la sedimentación de las tuberías	
Supervisión y clausura de conexiones clandestinas	
Reparación de las tuberías por actividades de movimiento de suelo y raíces	
Limpieza externa	
Análisis de la calidad del agua	
Monitoreo de las emisiones de olor	
Realizar reuniones con los involucrados	

8.- ¿Qué problemas de salud son más frecuentes en su familia?

Tipo de enfermedades	Respuesta
Enfermedades tropicales (paludismo, dengue, chicungunya, sika, etc.)	
Enfermedades de la piel	
Enfermedades respiratorias	
Enfermedades gastrointestinales	
Otros	

9.- ¿Considera usted que las enfermedades tropicales, son causados por el mal manejo de los desechos sólidos y aguas servidas?

Sí

No

10.- ¿Existe atención médica ambulatoria en la ciudadela cuando se presenta estas epidemias?

Sí

No

11.- ¿Está protegido su familia para enfrentar ante esta epidemia?

Sí

No

12.- ¿Malaria lleva a cargo una campaña de fumigación para erradicar los mosquitos que causan esta enfermedad?

Sí

No

13.- ¿La empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, realiza mantenimiento preventivo a la red de alcantarillado?

Sí

No

A veces

14.- ¿Su vivienda cuenta con todos los servicios básicos?

Sí

No

15.- ¿El municipio realiza campañas de concientización para evitar daños en los servicios básicos que perjudiquen a la comunidad?

Sí

No

A veces

16.- ¿La EPMAPA, atiende oportunamente ante un llamado de arreglo en el servicio de alcantarillado?

Sí

No

A veces

ANEXO 4



Foto 9. Descarga de aguas servidas por el lado oeste de la ciudadela El Guayacán



Foto 10. Descarga de aguas servidas a la entrada de la ciudadela El Guayacán



Foto 11. Descarga de aguas servidas al río Quevedo



Foto 12. Descarga de aguas servidas al río Quevedo



Foto 13. Alcantarilla sin tapa



Foto 14. Recolector con hundimiento



Foto 15. Alcantarilla Domiciliaria



Foto 16. Rebose de aguas servidas



Foto 17. Estación de Bombeo N° 6



Foto 18. Proyecto de Laguna de Tratamiento