



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Gestión de la Planificación para el Desarrollo

**ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE PTAR CON
FONDOS DE CODEDE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO**

M.Sc. Inga. Leydi Yanín Ulín Choxóm

Asesorado por el M.Sc. Ing. Dagoberto Alfredo Bautista Juárez

Guatemala, abril de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE PTAR CON
FONDOS DE CODEDE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

M.SC. INGA. LEYDI YANÍN ULÍN CHOXÓM

ASESORADO POR EL M.SC ING. DAGOBERTO ALFREDO BAUTISTA
JUÁREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO

GUATEMALA, ABRIL DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez.

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

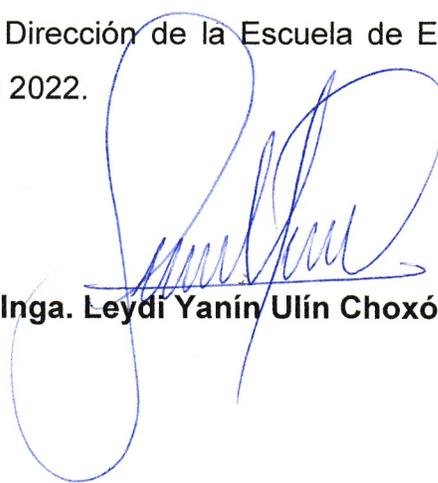
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
EXAMINADORA	Mtra. Lcda. Karen Marleni Ortiz López
EXAMINADOR	Mtro. Lic. Luis Alberto Santos Quiñonez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE PTAR CON FONDOS DE CODEDE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 30 de noviembre 2022.



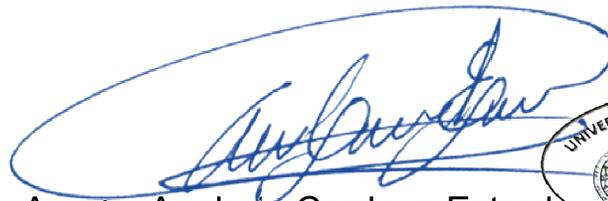
M.Sc. Inga. Leydi Yanín Ulín Choxóm

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.407.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE PTAR CON FONDOS DE CODEDE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO**, presentado por: **M.Sc. Inga. Leydi Yanín Ulín Choxóm**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión de la planificación para el desarrollo después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabeia Cordova Estrada

Decana



Guatemala, abril de 2023

AACE/gaoc



Guatemala, abril de 2023

LNG.EEP.OI.407.2023

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN
PROYECTOS DE PTAR CON FONDOS DE CODEDE EN EL
DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO”**

presentado por **M.Sc. Inga. Leydi Yanín Ulín Choxóm** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión de la planificación para el desarrollo**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director



**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**



Guatemala, 21 de septiembre de 2022.

M.Sc. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería USAC
Presente

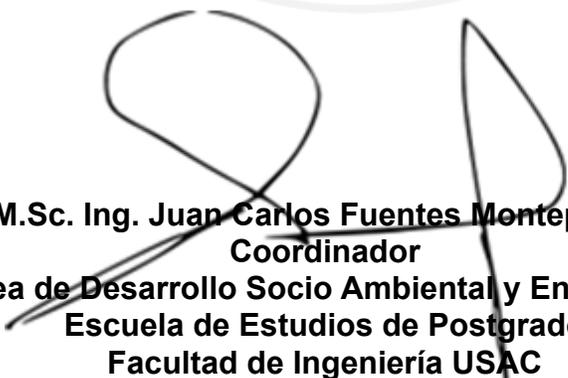
Estimado Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL** del trabajo de graduación titulado: **“ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE PTAR CON FONDOS DE CODEDE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO”**, de la estudiante **Leydi Yanín Ulín Choxóm** quien se identifica con número de carné **100030938** del programa de **Maestría en Gestión de la Planificación para el Desarrollo**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que cumple con la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,


M.Sc. Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
Coordinador
Área de Desarrollo Socio Ambiental y Energético
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería USAC



Guatemala, 05 agosto 2022.

**Ingeniero M.Sc.
Edgar Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería USAC
Ciudad Universitaria, Zona 12**

Distinguido Ingeniero Álvarez:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que como asesor del trabajo de graduación del estudiante Leydi Yanín Ulín Choxóm, carné número 100020938, cuyo título es "**ESTRATEGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE PTAR CON FONDOS DE CODEDE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO**", para optar al grado académico de Maestro(a) en Gestión de la Planificación para el Desarrollo, he procedido a la revisión del INFORME FINAL y del ARTÍCULO.

En tal sentido, en calidad de asesor doy mi anuencia y aprobación para que el estudiante en mención, continúe con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,



**Ing. Dagoberto Alfredo Baufista J.
MSc.Ciencia y Tecnología del Recurso Hídrico
Colegiado 1386**

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por acompañarme todos los días, por regalarme vida y salud para alcanzar una meta más profesionalmente.
- Mis padres** Por ser la inspiración de cada uno de mis sueños, en especial a mi madre por ese ejemplo de perseverancia y lucha constante.
- Mis hermanos** Ana, Marvin, pero en especial a Edinson de León, Heidy y Miriam Ulín, por el apoyo constante, durante esta etapa para culminar este proceso.
- Mis sobrinos** Julio Palacios, Gabriel y Edis de León, Marvin Ulín, Ana Luisa y Jesús Ordoñez. Si luchamos por los sueños constantemente, trazándonos metas y esforzándonos podemos realizar todo lo que nos propongamos.
- Amigos** Por el apoyo durante el desarrollo de la maestría.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la <i>alma mater</i> que me ha permitido adquirir y ampliar conocimientos que me fortalecerán profesionalmente.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
SEGEPLAN	Por brindarme la beca para colaborar en el desarrollo de Guatemala a través del trabajo realizado diariamente en la Secretaría.
Mis amigos	Por los ánimos y los momentos compartidos durante esta maestría.
Mi asesor	M.Sc. Ing. Dagoberto Bautista por el acompañamiento y aportes a este trabajo de graduación.
Familia y amigos en general	Por compartir conmigo una meta más y la alegría de continuar aprendiendo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XI
OBJETIVOS.....	XVII
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO	XIX
INTRODUCCIÓN	XXV
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1. Estudios previos	1
1.2. Antecedentes del departamento.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Aguas residuales	9
2.1.1 Contaminantes de aguas residuales domésticas.....	9
2.2. Parámetros de uso y descarga de aguas contaminadas	9
2.2.1 Parámetros de desfogue en otros países	10
2.3. Caracterización de aguas negras	12
2.4. Operación y mantenimiento de PTAR	13
2.5. Inversión pública.....	14
2.5.1. Proyecto de inversión	14
2.5.2. Inversión pública en América Latina	14
2.6. Inversión pública en PTAR	15

2.7.	Fondos de IVA-PAZ asignados a los Consejos de Desarrollo CODEDE	16
2.8.	Priorización.....	17
2.9.	Factores negativos de la no priorización de PTAR.....	18
2.10.	Impacto de las aguas negras no tratadas	19
2.10.1	Impacto en los recursos hídricos	19
2.10.2	Impacto en la salud	20
2.11.	Estrategia	22
2.12.	Ordenanzas municipales.....	22
2.12.1	Código municipal Decreto 12-2002	22
2.13.	Normativas vigentes.....	23
2.13.1	Acuerdo Gubernativo 236-2006 y sus reformas	23
2.13.2	Normativo para la distribución y administración de los recursos financieros, así como la planificación, ejecución, supervisión de los programas y proyectos, financiados con el aporte a los Consejos de Desarrollo Departamental.....	25
2.14.	Participación ciudadana	27
2.15.	Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural	27
2.16.	Organización comunitaria.....	29
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	31
3.1	Análisis de los sectores de priorización de 2015 a 2017 en proyectos de PTAR	31
3.1.1.	Sectores de análisis	32
3.1.2.	Sectores de priorización de la inversión año 2015	33
3.1.3.	Sectores de priorización de la inversión año 2016	35
3.1.4.	Sectores de priorización de la inversión año 2017	36
3.1.5.	Sectores de priorización de la inversión año 2018	38

3.1.6.	Sectores de priorización de la inversión año 2019 ...	40
3.1.7.	Sectores de priorización de la inversión año 2020 ...	41
3.1.8.	Sectores de priorización de la inversión año 2021 ...	43
3.1.9.	Aplicación del Acuerdo Gubernativo 236-2006 a las municipalidades	46
3.2	Identificación de factores para la no priorización de proyectos de PTAR	49
3.2.1	Asistencia técnica de COCODES	53
3.2.2	Proyectos priorizados por los COCODES.....	54
3.2.3	Plantas de tratamiento construidas en el departamento.....	55
3.3	Estrategia para la priorización de la inversión de proyectos de PTAR	58
3.3.1	Acciones para la construcción de estrategia de priorización de la inversión en proyectos de PTAR ..	61
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
4.1	Análisis de los sectores de priorización de 2015 a 2021 en proyectos de PTAR	67
4.2	Identificación de factores para la no priorización de proyectos de PTAR	74
4.3	Estrategia para la priorización de la inversión de proyectos de PTAR	77
	CONCLUSIONES	79
	RECOMENDACIONES.....	81
	REFERENCIAS	83
	APÉNDICES	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Inversión en Latinoamérica	15
2.	Inversión pública en PTAR en Latinoamérica	16
3.	Priorización de proyectos en los Consejos Departamentales de Desarrollo.....	32
4.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2015.....	34
5.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2016.....	36
6.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2017.....	37
7.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2018.....	39
8.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2019.....	41
9.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2020.....	42
10.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2021.....	44
11.	Porcentajes sectores de priorización de la inversión	45
12.	Respuesta a la interrogante, ¿en el municipio se priorizan proyectos de PTAR?.....	51
13.	Resultados de la pregunta, indique las causas para la no priorización de PTAR.....	52
14.	Respuesta de la asistencia técnica a los COCODES en priorización de proyectos.....	54
15.	Respuesta de qué tipo de proyectos se priorizan	55
16.	Plantas de tratamiento en el departamento de Quetzaltenango	56
17.	Plantas de tratamiento en el departamento de Quetzaltenango	57
18.	Priorización de PTAR en el departamento de Quetzaltenango	59
19.	Número de proyectos priorizados en siete años	67

20.	Montos de inversión priorizados durante siete años	69
21.	Porcentaje de priorización durante 7 años.....	70
22.	Porcentaje de inversión de PTAR respecto al sector de drenajes.....	70
23.	Porcentaje de PTAR respecto a la inversión total de los 7 años analizados.....	71

TABLAS

I.	Variables yoperacionalización.....	XXIII
II.	Plantas de tratamiento construidas en Quetzaltenango.....	4
III.	Parámetros de descarga de AR.....	11
IV.	Partículas dañinas para la salud contenidas en las aguas negras domiciliarias.....	20
V.	Límites máximos permisibles y plazo establecido Acuerdo Gubernativo 236-2006.....	24
VI.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2015.....	34
VII.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2016.....	35
VIII.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2017.....	37
IX.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2018.....	38
X.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2019.....	40
XI.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2020.....	42
XII.	Sectores priorizados ejercicio fiscal 2021.....	43
XIII.	Sectores priorizados durante el análisis de 7 años.....	44
XIV.	Límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores..	46
XV.	Plan de acciones para la socialización de PTAR.....	62
XVI.	Plan de concientización de PTAR.....	63
XVII.	Plan de capacitaciones de PTAR.....	64
XVIII.	Tabla de seguimiento.....	65

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
DBO5	Demanda bioquímica de oxígeno durante 5 días
P	Fósforo
pH	Medidas de acidez o alcalinidad
m	Metro
m³	Metro cúbico
m³/s	Metro cúbico por segundo
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
mg/L	Miligramos por litro
ml	Mililitro
mm	Milímetro
N	Nitrógeno
NMP	Número más probable

GLOSARIO

Aguas residuales AR	Es el resultado del agua que utiliza el ser humano en las actividades diarias del hogar. Es decir, el agua contaminada con jabones, grasas, desechos humanos y otros.
COCODE	Consejo Comunitario de Desarrollo.
CODEDE	Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural.
Coliformes totales	Microorganismos de enterobacterias contenidas en un mililitro de muestra.
COMUDE	Consejo Municipal de Desarrollo Urbano y Rural.
CONADUR	Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural.
COREDUR	Consejo Regional de Desarrollo Urbano y Rural.
Cuenca	Las cuencas son unidades morfografías superficiales, sus límites quedan establecidos por la división geográfica principal de las aguas de las precipitaciones.
INFOM	Instituto Nacional de Fomento Municipal.

MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
PTAR	Plantas de tratamiento de aguas residuales.
Recursos hídricos	Es el agua atmosférica, es decir superficial y subterránea. Por lo tanto, recurso hídrico son: ríos, lagos, pozos, glaciares entre otros, también contempla cada uno de los estados del agua, líquido, gaseoso, solido.
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.

RESUMEN

La estrategia de priorización de inversión de proyectos en PTAR es de suma importancia, por ello es el tema central de esta investigación derivado que actualmente no son temas prioritarios, por las comunidades para su priorización y la inversión del Consejo de Desarrollo de Quetzaltenango. Para los consejos departamentales existe un presupuesto anual, pero actualmente la mayoría de los proyectos que priorizan son caminos rurales; eso a pesar de que ahora existe restricción para la ejecución de estos proyectos.

Para realizar el análisis fue necesario estudiar varios aspectos, uno de ellos fue la priorización de la inversión que han realizado los COCODES de los veinticuatro municipios durante siete años, de los ejercicios fiscales dos mil quince a los dos mil veintiuno, la priorización no ha cambiado durante estos años; se siguen priorizando proyectos de infraestructura vial en mayor cantidad seguido de proyectos de drenaje sanitario, agua, educación y el sector menos priorizado es salud. Respecto a las PTAR la inversión ha sido mínima menos del 5 % del total asignado durante los siete años analizados.

Derivado de esto en el departamento aún existen municipios que no tienen ni una PTAR, como resultado del poco conocimiento de la población en temas ambientales. Las municipalidades son las encargadas de cumplir con el reglamento del uso y descarga de las aguas residuales; pero este decreto gubernativo que se redactó en el año dos mil seis no entra en vigencia y se continúa descargando las aguas residuales de los drenajes sin ningún tipo de tratamiento. A la fecha se siguen priorizando proyectos de sistemas de drenaje, pero no se construyen PTAR.

Finalmente, la capacitación, concientización de las comunidades es de suma importancia para incrementar las prioridades de PTAR.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La inversión de las municipalidades con fondos de Consejo de Desarrollo IVA-PAZ en la tipología de plantas de tratamiento de aguas residuales es del 2 % anual, es decir que en el departamento se ejecutan 2 proyectos de PTAR, de los 120 que se programan.

Es por ello que es necesaria una estrategia para aumentar la inversión en este tipo de proyectos, caracterizando los factores, sociales, económicos y ambientales que no permiten la priorización de este tipo de proyectos.

- Contexto general

En los Consejos de Desarrollo llegan las priorizaciones de las comunidades a través de los Consejos Comunitarios de Desarrollo; sin embargo, no se enfocan en el cuidado del medio ambiente y la contaminación de ríos, es por ello que la inversión del departamento de Quetzaltenango tiene pocas propuestas de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

El problema es la contaminación de las aguas residuales que se desfogan a los ríos de Quetzaltenango y es un tema que va aumentando y es necesario tomar medidas que permitan la disminución de este problema, este siempre ha existido y tampoco se ha intentado resolver, aunque existe una normativa específica para el desfogue de las aguas residuales y los parámetros que deben cumplirse, esta normativa no se está aplicando.

- Descripción del problema

La priorización de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales en el departamento de Quetzaltenango es mínima y se prioriza en un mayor número otro tipo de proyectos, la inversión se realiza con fondos de IVA-PAZ dirigida a los Consejos de Desarrollo; en la priorización se omite el tema de contaminación de ríos por desfuegos sin ningún tipo de tratamiento, lo que agrava cada día más la contaminación en el municipio.

En los periodos del año 2015 a 2021 no se han priorizado proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales, en el presente estudio se identificó esto a través de análisis estadísticos.

Una de las posibles causas de la baja priorización de proyectos de plantas de tratamiento se deriva de la existencia de una normativa que no se toma en cuenta y se ha ido aplazando lo que ha hecho que los gobiernos locales no enfoquen su esfuerzo en el tema. Otro de los temas que afectan es la parte social ya que algunos sectores no están de acuerdo con este tipo de proyectos porque piensan que generan malos olores, la parte política también es una causa de que no se invierta en este tipo de proyectos ya que estos proyectos no le generan votos a diferencia de los proyectos de infraestructura. Finalmente, otro de los factores que afecta a estos proyectos son los costos de operación y mantenimiento, en este sentido los gobiernos locales no cobran una cuota y la gente no está dispuesta a pagar el funcionamiento de este tipo de proyectos y por ello muchos no han tenido éxito.

La consecuencia de no contar con este tipo de proyectos se resume en aumento de contaminación con los desfuegos que van directamente a los

cuerpos de agua. Esto también implica que las enfermedades gastrointestinales afecten en los municipios de la cuenca baja.

El planteamiento del problema se formula por la necesidad de la construcción de PTAR que disminuyan la contaminación en los ríos, en este problema se pretende realizar una estrategia que permita una mayor priorización de este tipo de proyectos, encontrando los factores que inciden en la no priorización.

- Formulación del problema

En la formulación del problema se establecieron interrogantes que se responderán con el desarrollo de esta investigación.

- Pregunta principal

¿Qué pasos se pueden implementar para la priorización de inversión en proyectos de PTAR con fondos del CODEDE IVA-PAZ?

- Preguntas secundarias

- ¿Donde han invertido las municipalidades para la construcción de PTAR?

- ¿Qué factores son los que se afectan para la no priorización de las PTAR.

- Delimitación del problema

El problema se delimita al departamento de Quetzaltenango, analizando los fondos del Consejo de Desarrollo en donde existe una priorización.

OBJETIVOS

- General

Proponer una estrategia que permita la priorización de la inversión de proyectos de PTAR que contribuya en la disminución de la contaminación de los ríos del departamento de Quetzaltenango con fundamento en el acuerdo gubernativo 236-2006.

- Específicos

- Analizar los sectores donde se ha invertido durante los periodos 2015 a 2021 en los proyectos de PTAR, para contar con un inventario que permita medir los municipios que presentaron menor inversión en el departamento.

- Identificar que factores inciden para que las municipalidades no prioricen proyectos de PTAR, con el fin de corregir los factores negativos y que esto contribuya a la inversión en este tipo de proyectos en el departamento.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

El estudio realizado es de tipo cuantitativo ya que se define que este tipo de investigaciones miden fenómenos y se utiliza la estadística. (Sampieri y Baptista, 2014).

El enfoque del estudio propuesto es cuantitativo, cualitativo, mixto, ya que se realizará estadísticamente para trabajar los datos y hacer comparaciones en inversión, así como porcentajes de plantas de tratamiento de aguas residuales construidas a nivel del departamento de acuerdo a la información del ministerio de ambiente y recursos naturales.

El alcance es descriptivo ya que se pretende describir situaciones especificando características y propiedades de los consejos de desarrollo, procesos, objeto o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. (Sampieri y Baptista, 2014).

La investigación realizada fue de tipo no experimental, ya que dentro del estudio no fue necesario realizar experimentos de campo y de laboratorios. Mertens (2014) señala que la investigación no experimental es apropiada para variables que no pueden ser manipuladas.

Los alcances de la investigación se plantearon en el problema, estos alcances se vinculan con la viabilidad y esto delimitó hasta donde fue posible llegar con el tema investigado.

- Diseño

El estudio es no experimental, ya que dentro del estudio no es necesario realizar experimentos de campo y de laboratorios. Mertens (2014) señala que la investigación no experimental es apropiada para variables que no pueden ser manipuladas.

- Tipo de estudio

La presente investigación fue de tipo cuantitativa-descriptiva, evaluando la priorización de la inversión en proyectos de PTAR en los consejos de desarrollo. El alcance de esta investigación no comprobará una hipótesis.

El enfoque de la investigación es cuantitativa, cualitativa y mixta, esto porque el instrumento de encuestas fue mixto donde se obtiene información cuantitativa como cualitativa.

- Longitudinal de tendencia, la investigación analizó la priorización de la inversión durante siete años en el intervalo del año 2015 al 2021. Con ello se determinará cuanto se ha invertido con fondos de los consejos de desarrollo en este tipo de proyectos.
- Transversal, en cuanto al análisis a realizar se cuenta con un instrumento donde una de las interrogantes es la opinión del encuestado, en la clasificación se considera una investigación no experimental transversal.
 - Alcance: descriptivo porque recolecta datos de la priorización de la inversión de proyectos de PTAR, además de la

identificación de los factores de la no priorización de este tipo de proyectos.

- Limitaciones: no existen investigaciones de este tipo por lo que no se tienen datos de referencia.
- Unidad de estudio: departamento de Quetzaltenango
- Unidad de análisis: priorización de la inversión en proyectos de PTAR con fondos del Consejo de Desarrollo.

- Fases

- Fase 1: exploración bibliográfica

En la primera fase se realizó una consulta bibliográfica relacionada al tema, además se analizaron las leyes vigentes respecto a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

- Fase 2: análisis de la inversión

Durante esta fase se realizó el análisis de la inversión en plantas de tratamiento de aguas residuales en el departamento de Quetzaltenango, se recolectó información y se realizó una comparación estadística anual, durante los años 2015-2021.

- Fase 3: Trabajo de campo

En la tercera fase se realizó trabajo de campo, utilizando encuestas a las direcciones municipales de planificación, solicitando información de las plantas de aguas residuales que están construidas en los municipios.

- Fase 4: interpretación de información

Una vez recolectada toda la información en campo se procedió a trabajar los insumos, en gabinete para poder interpretar los resultados. Basado en esto se realizarán recomendaciones a los COCODE, COMUDES.

- Fase 5: divulgación

En esta última fase y conociendo los insumos que se obtuvieron en las fases anteriores se definieron las acciones de la estrategia para la inversión de la priorización de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales. Una vez finalizada la investigación se compartirá con el Consejo Departamental de Desarrollo y con autoridades municipales del departamento de Quetzaltenango.

- Resultados esperados

- Análisis de la inversión del Consejo Departamental de Quetzaltenango en plantas de tratamiento de aguas residuales durante los años 2015 a 2021. Para crear un inventario que permita conocer los municipios donde no se realiza este tipo de proyectos.

- Identificación de los factores negativos que inciden en la no priorización de plantas de tratamiento de aguas residuales.

- Propuesta de la estrategia para la inversión de la priorización en la planificación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

- Operacionalización de variables

En la tabla siguiente se describen las variables y su operacionalización:

Tabla I. **Variables y operacionalización**

Variables	Definición teórica	Definición operativa	Dimensión	Instrumento metodológico
Priorización de la inversión en PTAR.	Se analizó la priorización de la inversión en PTAR con fondos del CODEDE.	Analizar la inversión en los Consejos de Desarrollo para identificar los sectores donde se invierte más.	Número de proyectos.	Inversión de la priorización durante los años. 2015-2021 Excel.
Factores negativos.	Identificación de los factores negativos que inciden en la construcción de PTAR.	Identificar los factores negativos que no permiten la priorización de las PTAR.	N/A	Encuesta.
Propuesta de estrategia.	Propuesta de estrategia para la priorización de la inversión de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales.	Priorizar un mayor número de plantas de tratamiento de aguas residuales.	N/A	Encuesta.

Fuente: elaboración propia.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales no se priorizan en el departamento de Quetzaltenango, se investigaron los factores que inciden en la no priorización de este tipo de proyectos, esto con el objetivo de implementar una estrategia para modificar esto y aumentar la priorización de este tipo de proyectos.

Se generó una estrategia que permita una mayor inversión en proyectos de tratamiento de aguas residuales dando cumplimiento al Acuerdo Gubernativo 236-2006 y sus reformas donde las municipalidades deben cumplir con el funcionamiento de plantas de tratamiento de los desfogues principales, esto para el año 2023.

Se propone por medio de esta investigación que la priorización de la inversión de las municipalidades en proyectos que pretenden el cuidado del medio ambiente aumente, específicamente para el cuidado de los ríos que es a donde se desfogan las aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento. No existe este tipo de investigaciones en el departamento de Quetzaltenango, por lo que será la primera en su tipo y contiene el análisis de la inversión a nivel departamental con fondos de los Consejos de Desarrollo IVA-PAZ, es una investigación innovadora que generará la estrategia que permita una mayor inversión en proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

El problema de la investigación es que no existe una estrategia para la priorización de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales. La línea de investigación es el número seis, Gestión de la preinversión e inversión a nivel

nacional inciso g) acciones transformadoras basadas en las herramientas e instrumentos para el desarrollo. Los proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales es un sector abandonado pero necesario para el desarrollo de cualquier municipio, es por ello que se realizó este estudio para conocer los factores de la no priorización de este tipo de proyectos para realizar la estrategia que mejore la inversión de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Se realizó un análisis de inversión durante el periodo de 2015 a 2021, con esta información se determinaron los indicadores del departamento y los municipios que deben invertir en estos proyectos e incluir dentro de la planificación estratégica de las municipalidades contribuyendo con esto a disminuir la contaminación en los ríos. Para la investigación se realizaron encuestas a las municipalidades para conocer si cuentan con proyectos de plantas de tratamiento y la forma actual de priorización de proyectos de parte de los COCODES y COMUDES. Se tomaron en cuenta los datos con los que cuentan las instituciones en este caso el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN del departamento.

Esta investigación es de tipo cuantitativo con un alcance descriptivo. El presente trabajo de investigación consta de cuatro capítulos: en el capítulo uno, se presenta el marco referencial el cual consiste en la información teórico y empírico de la investigación; en el capítulo dos, marco teórico; capítulo tres, resultados del análisis de la priorización de la inversión del año 2015 a 2021, identificación de las causas de la no priorización y propuesta para aumentar la priorización de proyectos; capítulo cuatro, discusión de resultados y se finalizó con las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Estudios previos

Según el informe WaterAid (2020), la cantidad de aguas residuales tratadas es baja en todo el mundo, el problema se agrava en algunos países del continente asiático y africano generando consecuencias para la salud humana y el ambiente. Por lo general en los países pobres se tiene un bajo tratamiento de aguas negras, otro factor que afecta a esta tipología de proyectos es la operación deficiente de las plantas existentes, muchas no están en funcionamiento y otras jamás han funcionado. En el mundo debieran buscar los planes que mejoren la inversión en PTAR siendo conscientes que el empeño no ha sido el mejor porque aún no se resuelven problemas de operatividad, funcionamiento y construcción de las PTAR y sobre todo no se ha logrado crear conciencia en las personas para solicitar este tipo de proyectos.

Guatemala tiene treinta y ocho cuencas, se cuenta con un total de ciento noventa y cuatro masas de agua divididos en todo el país: en siete lagos, cuarenta y nueve lagunas, ciento nueve lagunetas, diecinueve lagunas costeras, siete embalses y tres lagunas temporales, estimando que el 90 % de ellos están contaminados por los desfuegos de desechos industriales y domésticos (INFOM, 2018). Esta contaminación es el efecto de la inexistencia de drenajes donde los habitantes se ven en la necesidad de desfugar las aguas domiciliarias sin ningún tipo de tratamiento. Lo anterior derivado que en las cuencas altas se encuentran áreas urbanas y rurales que desechan las aguas residuales cuenca abajo que va directamente a cuerpos de agua.

El CONADUR (2019) *Normativo para la distribución y administración, planificación, ejecución y supervisión de los programas y proyectos que son financiados con el aporte a los Consejos Departamentales de Desarrollo*. La inversión destinada para los CODEDES se enfocó en beneficio de la población materializada en proyectos de infraestructuras priorizados en los diferentes planes de desarrollo; y se priorizará bajo la tipología siguiente: educación, salud, infraestructura vial, infraestructura del fomento a la producción, introducción y distribución de servicios de agua potable, electricidad, drenajes, manejo de desechos.

En este sentido en la tipología de drenajes se encuentran las plantas de tratamiento; sin embargo, en Quetzaltenango durante los años de 2015 a 2021 se ha tenido poca inversión con fondos del Consejo de Desarrollo de IVA-PAZ, esto se deriva de la no aplicación de la normativa de uso de descarga de aguas residuales y la prórroga que el Ministerio de Ambiente le ha otorgado a los gobiernos locales.

Otro de los factores de la baja inversión es por el tema cultural, en muchos de los municipios las comunidades no se enfocan en sectores de este tipo; les interesa más los temas de infraestructura vial u otros y por ello no realizan este tipo de priorizaciones.

El MSPAS (2012) a través de estudios realizados en los municipios que cuentan con PTAR, se analizaron a 330 municipios, 24 de ellos contaban con PTAR aproximadamente un 7 %; solo 15 PTAR de las analizadas estaban en funcionamiento y la mayoría se ubican en la ciudad capital. Otro dato interesante del MSPAS realizado en el año 2011 indica que únicamente se trata un caudal en la ciudad capital del 5 % de los 140 millones de aguas residuales.

Por su parte, Solano (2011) describió que en Costa Rica por un manejo inadecuado de las AR las cuencas hidrográficas se han contaminado con todo tipo de desechos líquidos que se vierten directamente en las masas de agua. Esta situación ha prevalecido por varios años, los desfogues van directamente a los ríos y barrancos del territorio nacional y han servido como medio de eliminación de aguas negras de todo tipo entre ellas domiciliarias, industriales, agrícolas y otras. Tal como sucede en Guatemala y en otros países centroamericanos y del mundo.

Los objetivos de desarrollo definen que, en el año 2015, aproximadamente 4 millones y medio de personas carecían de servicios de saneamiento administrados de manera segura esto quiere decir que se lleva un sistema de manejo adecuado de las excretas tratadas y dos mil trescientos millones carecían de saneamiento básico. Continúa indicando que el 80 % de las aguas residuales se vierte en cuerpos de agua sin un tratamiento adecuado.

1.2. Antecedentes del departamento

Leon (2020) en su investigación indica que de los 24 municipios del departamento de Quetzaltenango, solamente 8 municipios cuentan con PTAR siendo estos: Coatepeque, Huitán, El Palmar, San Martín Sacatepéquez, San Carlos Sija, Olinpeque y Colomba. Estas plantas tratan de un 40 o 50 % de las aguas contaminadas; los demás municipios no tienen ningún tipo de tratamiento de las AR. Han transcurrido 14 años desde la aprobación del reglamento de descarga, reúso de aguas residuales y disposición de lodos, pero no se han visto los efectos en el ambiente.

La despreocupación de las autoridades y la población ha aumentado la contaminación de las fuentes de agua. A las comunidades no les gusta este tipo

de proyectos ya que no ven un beneficio directo a diferencia de proyectos viales y de agua potable, es por ello que las inversiones de alcantarillado sanitario son muy bajas, lo que ha causado un deterioro ambiental en todo el país, rezagando las inversiones en la tipología de alcantarillado sanitario; por lo anterior se tiene un grave deterioro ambiental en los cauces de los ríos, quebradas o lagos. Es importante que se estimen indicadores que permitan incentivar a los gobiernos locales a construir PTAR.

En el departamento de Quetzaltenango existen PTAR construidas en algunos de los municipios que se identificaron a continuación, los datos utilizados fueron proporcionados por el MARN.

Tabla II. Plantas de tratamiento construidas en Quetzaltenango

Municipio	Aldea/comunidad	Nombre del proyecto	Descripción del tratamiento que la PTAR realiza.	Coordenadas geográficas	Funcionando	Sin funcionar
Almolonga	Cabecera municipal	Construcción de sistema de AR.	Sistema primario, secundario y terciario.	14°47'58.40" 91°28'52.62"	X	
Cabrican	Cabecera municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	15°4'14.05" 91°38'33.89"	X	
	Caserío Los López, Aldea Los Corrales.	Sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	15°4'19.71" 91°37'38.27"	X	
Cajolá	Cabecera Municipal.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°55'48.65" 91°36'34.12"	X	
Cantel	Aldea Llanos de Urbina.	Sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario, Sistema secundario.	14°59'0.07" 91°26'15.02"	X	

Continuación de la tabla II.

Municipio	Aldea/comunidad	Nombre del proyecto	Descripción del tratamiento que la PTAR realiza	Coordenadas geográficas	Funcionando	Sin funcionar
Coatepeque	Cabecera municipal.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario, sistema secundario.	14°48'63.00" 91°27'4.93"		X
		Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario, secundario y terciario.	14°42'41.55" 91°52'29.92"		X
	Lotificación Magnolia.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario, sistema secundario.	14°42'14.12"		X
	Aldea La Unión.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	91°52'29.92" 14°42'48.93"		
	Lotificación San Isidro.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	91°53'51.49"		
	Lotificación San Isidro Robles.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°43'0.55" 91°53'17.83"	X	
Huitan	Norte Sector Cerrito, cabecera municipal.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	15°3'17.48" 91°38'31.94"	X	
	Final de la quinta avenida zona dos	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°52'28.52" 91°31'28.42"	X	
La Esperanza	Séptima y octava avenida zona uno, sector los honguitos.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°52'5.20" 91°33'31.03"		X
	Sector Tierra Blanca, Aldea Pajoc.	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°53'17.80" 91°32'28.17"	X	
Olintepeque	Cantón La Libertad	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°52'54.44" 91°30'4.77"	X	
		Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario.	14°53'31.23" 91°30'30.56"	X	
	Barrio nuevo, sector salido a Sija.	Ampliación sistema de alcantarillado.	Sistema primario y secundario.	14°53'14.73" 91°31'7.96"	X	
	Segunda avenida, quinta calle, sector Calvario, zona 2.	Ampliación sistema de alcantarillado.	Sistema primario y secundario.	14°53'7.16" 91°35'47.76"	X	
	Sector Cucum e Ichel.	Ampliación sistema de alcantarillado.	Sistema primario y secundario.	14°53'6.83" 91°30'32.92"	X	

Continuación de la tabla II.

Municipio	Aldea/comunidad	Nombre del proyecto	Descripción del Tratamiento que la PTAR realiza	Coordenadas Geográficas	Funcionando	Sin Funcionar
	Sector Los Tebalanes, Aldea Justo Rufino	Ampliación sistema de alcantarillado.	Sistema primario y secundario	14°52'58.95" 91°31'25.22"	X	
	Sector los Chávez, cabecera municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°53'3.65" 91°30'16.41"		X
Palestina de Los Altos	Cabecera municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°55'56.44" 91°41'45.35"	X	
	Tui Chintzé	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°48'20.69" 91°40'9.49"		X
San Martin Sacatepéquez	Cabecera municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°49'4.04" 91°38'54.69"	X	
	Aldea Toj Con Grande	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°49'30.20" 91°38'30.60"		X
	Aldea Las Nubes	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°47'55.53" 91°40'32.10"		X
Zunil	Cabecera municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°47'9.62" 91°29'15.62"		X
Salcajá	El Potrero, Los Álamos	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°52'0.10" 91°27'58.00"		X
San Miguel S.	Cabecera municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°52'0.10" 91°27'58.00"		X
San Francisco La Unión	Cantón Tzanjuyup	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°55'25.30" 91°31'35.40"		X
Flores C. C	Lotificación Santa Isabel	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°39'0.76" 91°49'57.66"		X
	Aldea San José Chicalquix	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	15°1'10.40" 91°35'50.64"		X

Continuación de la tabla II.

Municipio	Aldea/comunidad	Nombre del proyecto	Descripción del Tratamiento que la PTAR realiza	Coordenadas Geográficas	Funcionando	Sin Funcionar
San Carlos S.	Aldea Recuerdo a Barrios	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	15°0'29.13"		X
		Construcción sistema de tratamiento de AR.		91°34'42.99"		
	Aldea San Francisco Chuatuj	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°50'46.03"		
San Mateo	Aldea San Francisco Chuatuj	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°58'59.59"		X
		Construcción sistema de tratamiento de AR.		91°36'22.08"		
	Agua Caliente	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	15°1'10.41"		
San Mateo	Ojo de Agua	Ampliación sistema de alcantarillado	Sistema primario y secundario	14°52'5.34"	X	
		Construcción sistema de alcantarillado		91°35'19.57"		
San Juan O.	Cabecera Municipal	Construcción sistema de alcantarillado	Sistema primario y secundario	14°52'25.53"		X
		Construcción sistema de tratamiento de AR.		91°36'28.28"		
Concepción Chiquirichapa	Cabecera Municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°51'43.45"		X
Colomba	Colonia Monte Real	Construcción sistema de alcantarillado	Sistema primario y secundario	14°42'6.52"	X	
		Construcción sistema de alcantarillado		91°44'0.88"		
Génova	Municipio	Construcción sistema de alcantarillado	Sistema primario y secundario	14°42'20.20"		X
		Construcción sistema de alcantarillado		91°43'30.70"		
El Palmar	Cabecera Municipal	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario y secundario	14°50'27.65"		
		Construcción sistema de tratamiento de AR.		91°36'58.94"		
Sibilia	Cabecera Municipal	Tratamiento de AR.	Tratamiento de AR	14°38'34.63"		
		Construcción sistema de tratamiento de AR.		91°34'2.14"		
	Barrio La Libertad	Construcción sistema de tratamiento de AR.	Sistema primario	14°59'40.26"		
				14°40'37.99"		
				91°37'53.14"		

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionado por MARN, Quetzaltenango.

De acuerdo con los datos proporcionado por el MARN de Quetzaltenango únicamente hay PTAR en los Municipios de Almolonga, Cabrican, Cajolá, Cantel, Coatepeque, Huitán, La Esperanza, Olinstepeque, Palestina de Los Altos, San Martin Sacatepéquez, Zunil, Salcajá, San Miguel Sigüila, San Francisco La Unión, Flores Costa Cuca, San Juan Ostuncalco, San Carlos Sija, San Mateo, Concepción Chiquirichapa, Colomba Costa Cuca, Génova, El Palmar, Sibilia. En este análisis 23 de los 24 municipios cuentan con PTAR.

Pero hay que tomar en cuenta que en muchos de los municipios indicados existen PTAR privadas y no municipales. Además de esto un buen número de PTAR no están funcionando y las que funcionan están en los municipios de Cabricán, Cantel, Coatepeque, Huitán, La Esperanza, Olinstepeque, San Martin Sacatepéquez, San Carlos Sija, San Mateo, Colomba. Con un total de 20 PTAR que están funcionando y 27 no se encuentran funcionando y pertenecen a los municipios que se indican en la tabla II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aguas residuales

Las aguas residuales también llamadas aguas servidas o aguas negras. Están definidas porque están contaminadas de heces fecales y orina de procedencia humana, así como desechos orgánicos y animales (Segui, 2004). Son producidas en su mayoría por el ser humano.

Se tienen otros contaminantes del agua, pero por el tema del estudio el enfoque será únicamente para las aguas residuales de desechos orgánicos del hombre y producidas por las viviendas.

2.1.1 Contaminantes de aguas residuales domésticas

En las aguas contaminadas se encuentran sólidos suspendidos, calor, radioactividad; en agentes químicos: pH, sustancias consumidoras de oxígeno disuelto, sustancias tóxicas, nutrientes, grasas y aceites; en agentes microbiológicos: virus, bacterias, protozoarios, helmintos.

2.2. Parámetros de uso y descarga de aguas contaminadas

La necesidad de reducir la contaminación de los ríos por contaminación de las aguas no tratadas genera el *Reglamento de las cargas y descargas a cuerpos receptores para aguas residuales municipales* (Acuerdo Gubernativo 236-2006, 2006). Sus reformas y ampliaciones que han otorgado a las municipalidades; una de ellas en el año 2016, Acuerdo Gubernativo 110 (2016)

en este acuerdo se indicaba que las municipalidades tenían plazo hasta el 06 de mayo de 2019 para la tener una PTAR funcionando; sin embargo, las municipalidades solicitaron una nueva ampliación en el año 2019. Se les beneficio nuevamente con una ampliación hasta el 02 de mayo de 2023 para que las municipalidades cuenten con una PTAR (Acuerdo. Gubernativo 58, 2019).

El Acuerdo.Gubernativo, 236-2006 (2006) indica los parámetros mínimos de las aguas negras vertidas a los cuerpos de agua. Dentro de esos parámetros encontramos la temperatura, el potencial de hidrógeno, las grasas y aceites, la materia flotante, DQO₅ con una temperatura de 20 °C, la DQO, los sólidos suspendidos totales, el nitrógeno total, el fosforo total, el arsénico, el cadmio, el cianuro total, el cobre, el cromo hexavalente, el mercurio, el níquel, el plomo, el zinc, el color y los coliformes fecales.

2.2.1 Parámetros de desfogue en otros países

La calidad requerida de AR cambia en cada región y país, por ello cada uno de esta cuenta con normas de vertimiento de AR tratadas para ser descargadas en cuerpos receptores. En la tabla III se observa los criterios de descarga utilizados en otros países. (Rodriguez, 2015)

Tabla III. **Parámetros de descarga de AR**

	Parámetro	Sólidos suspendidos totales (SST)	DBO5	pH	DQO	P Total	N Total	Coliformes Totales
	Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 mL
Norma Usepa 1995	Promedio	30	30	6.0-9.0	na	na	na	na
Decreto Real 509	España promedio	35	25	6.0-9.0	125	2	15	na
Acuerdo 043 de 2006	Promedio	40	50	4.5-9.0	na	na	10	20000
Res 39/57 SDA	Promedio	600	800	5-9.0	1500	na	na	na
Res 3957/09 SDA	Promedio	Remoción menor al 80 %	Remoción menor al 80 %	5-9.0	Remoción menor al 80 %	na	na	na
Decreto 1594/84	Promedio	Remoción menor al 80 %	Remoción menor al 80 %	5-9.0	Remoción menor al 80 %	na	na	na
Directiva 91/271/CEE	Promedio	35	25	6-9.0	125	2	15	na
Landerarbits gemeinschaft (waser)	Alemania promedio		25		100			
Decreto Supremo 003-2010 MINAN	Perú promedio	150	100	6.5-8.5	200			1000
Límite de vertimiento de China	China promedio	10	10	6-9.0	50		1	15

Fuente: Rodríguez. (2015). *Selección de Tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales.*

2.3. Caracterización de aguas negras

Como cualquier tipo de aguas tienen ciertas características como lo son las físicas, químicas y biológicas. Dentro de las características físicas se mencionan las más importantes:

- Los sólidos totales

Se clasifican como la materia que está en suspensión y que sedimentable coloidal y disuelta. Se puede encontrar en esta la mineralización. Es un proceso que se obtiene a través de la evaporización mecanizado o químico que al final se observara la separación del agua con los sólidos (Metcalf y Eddy, 1995).

- Olores

Según Metcalf y Eddy (1995):

Es una de las particularidades de las AR derivado de la desintegración de la materia orgánica que se fusiona con el agua y al proceso químico de descomposición de sulfuro de hidrogeno que disminuye los sulfatos a sulfitos. (p. 59)

- Temperatura

Desde el punto de vista de Metcalf y Eddy (1995):

Esta tiene un efecto en las aguas residuales como lo es la vida acuática, reacciones químicas, indican que las aguas residuales tienen

temperaturas altas en comparación con las aguas de suministro o abastecimiento. (p. 70)

Las AR tienen características químicas y los principales compuestos son carbono que proviene de las heces, el hidrógeno, nitrógeno, azufre, oxígeno y hierro. Son varios los compuestos inorgánicos que aumentan la materia en las AR y uno de estos son los metales pesados como lo es el cadmio, níquel, plomo, amoníaco entre otros, también se tiene la alcalinidad.

Dentro de las características biológicas en las aguas residuales están: los microorganismos, bacterias, hongos, algas, protozoos, plantas y animales, virus, organismos patógenos.

2.4. Operación y mantenimiento de PTAR

Los temas se indican de manera general ya que no es objeto de esta investigación, pero como referencia de lo que se indica en el transcurso de este trabajo es necesario incluir los términos en este apartado.

La operación son acciones externas al equipo para que cada uno de los elementos funcione bien y mantenimiento: son acciones que se realizan a lo interno de la PTAR, eso incluye el equipo y cada uno de los elementos de la planta de tratamiento, esto para prevenir daños y desperfectos.

Existen dos tipos de mantenimiento: preventivo y correctivo; el primero de ellos se realiza antes de que se de algún desperfecto, se planifica realizarlo de acuerdo a un cronograma y puede ser mensual, bimensual, semestral y dependerá del tipo de tratamiento utilizado. El mantenimiento correctivo, consiste

en la reparación inmediata y oportuna de cualquier daño de cada uno de los elementos de la PTAR. Este tipo de mantenimiento no se programa, se toman los recursos necesarios para proceder de forma inmediata (Municipalidad de Julcamarca, 2006).

2.5. Inversión pública

De acuerdo a la definición de Las Normas Nacionales de Inversión Pública SEGEPLAN (2021) la inversión se define como los recursos que se utilizaran para el beneficio de bienes y servicios para la población o beneficiarios de los proyectos priorizados.

2.5.1. Proyecto de inversión

Es la materialización de un bien o servicio que solucionará problemáticas y necesidades de las comunidades. Por lo general la inversión es de tipo pública; sin embargo, también existen otro tipo de inversiones como las privadas y otras. Con la inversión se obtiene mejorar las condiciones de las personas que se benefician de ella.

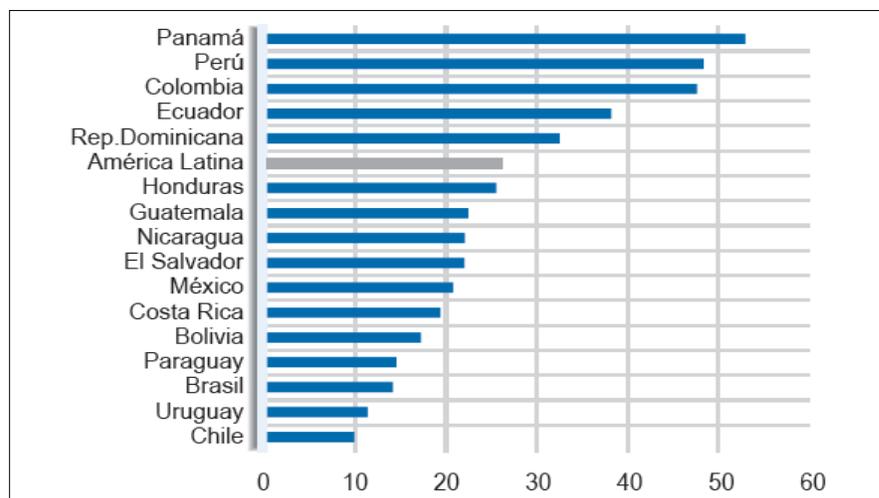
2.5.2. Inversión pública en América Latina

La inversión pública en los países latinoamericanos sigue siendo relevante en la agenda de desarrollo económico, existe información que las brechas de inversión se convierten en brechas de productividad.

La pregunta es si los países de América Latina invierten en los sectores de servicios básicos, durante los últimos quince años la inversión pública ha venido creciendo en uno punto porcentual de un 2.8 % a un 3.9 % del PIB.

El estudio se divide en dos grupos: el primero se conforma de los siguientes países: Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá y Perú y el grupo 2 conformado por los países: Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Republica Dominicana y Uruguay (Armendariz, 2019).

Figura 1. **Inversión en Latinoamérica**



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo BID (2019). *El gasto en inversión pública de América Latina.*

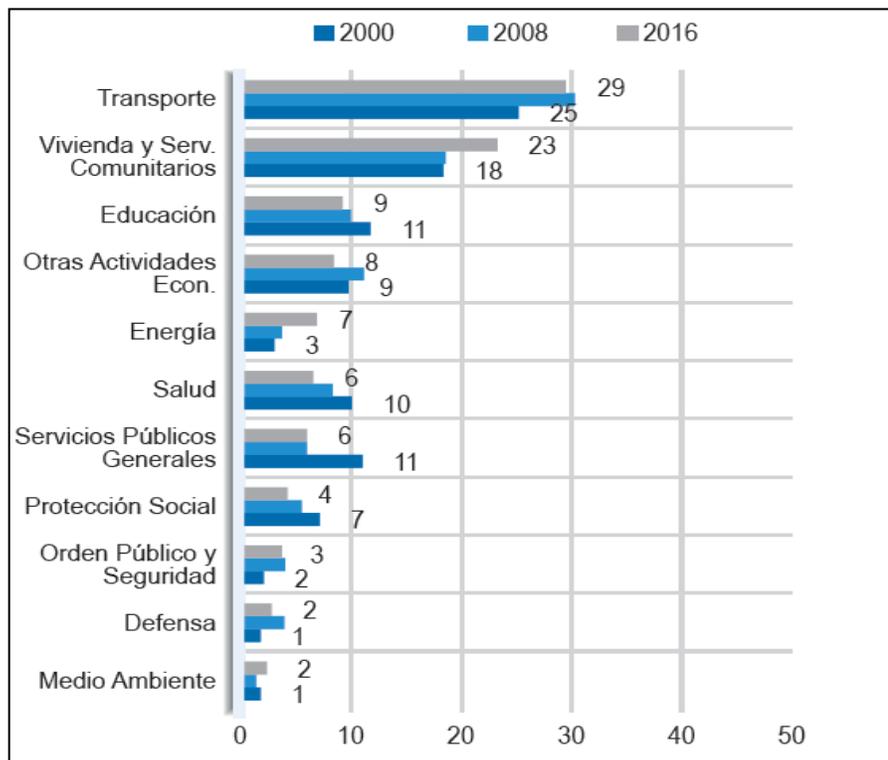
Los sectores donde se invierte más en América Latina son: transporte, vivienda y servicios comunitarios.

2.6. **Inversión pública en PTAR**

Durante los años de 2000 a 2016 las inversiones públicas en los países latinoamericanos fueron de uno al dos por ciento, en este tipo de inversiones y no muy alejado de la realidad que se da a nivel mundial la inversión es baja en

comparación a otros sectores, esto también se replica en Guatemala y en el departamento de Quetzaltenango.

Figura 2. **Inversión pública en PTAR en Latinoamérica**



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo BID (2019). *El gasto en inversión pública de América latina*

2.7. Fondos de IVA-PAZ asignados a los Consejos de Desarrollo CODEDE

Estos fondos nacen con la Ley del Impuesto al Valor Agregado como señala el (Decreto No. 27-92, 1992). Artículo 10, que tendrá una tarifa única; los contribuyentes pagaran el 12 % como impuesto del valor agregado de cualquier

artículo, bien o servicio. Este porcentaje se utilizará para financiar proyectos de agua, salud, educación desechos sólidos o mejora de servicios.

El impuesto que va directamente a los CODEDE es del uno por ciento y se pueden invertir en las tipologías descritas anteriormente.

“El encargado de la administración de estos recursos es el MINFIN y le trasladara el financiamiento a los CODEDE a través del Banco de Guatemala” (Decreto No.27-92, 1992, p. 10).

2.8. Priorización

Los sectores o comunidades deben contar con un grupo coordinado y denominado como Consejo Comunitario de Desarrollo, donde los pobladores interesados se reunirán para identificar, priorizar los planes y proyectos que beneficien a la comunidad. (Acuerdo Gubernativo 229-2003, Reformas al Acuerdo Gubernativo 461-2002, 2003). En el seno de la reunión de los COCODE de cada comunidad donde se expondrán sus necesidades y se someterá a votación para la priorización de los proyectos a través del sistema de consejos de desarrollo.

Identificadas las necesidades y de acuerdo con el Reglamento de Ley de los Consejos Departamentales de Desarrollo 2002, la Unidad Técnica Departamental prioriza las necesidades y la vinculación de estos proyectos con el PND y el PDM. Estas necesidades se elevan al pleno de CODEDE, terminado este proceso se traslada al COREDUR y finalmente en el CONADUR donde se aprueban las propuestas de inversión del departamento.

De acuerdo con el Punto Resolutivo 04-2019 y respetando la tipología es posible priorizar proyectos de PTAR con fondos del CODEDE; sin embargo, actualmente no se priorizan este tipo de proyectos derivado a que la población cree que los recursos son infinitos y no es necesario tomar medidas para disminuir la contaminación actual de los ríos en el departamento. Por ello es que los COCODES no priorizan esta tipología.

2.9. Factores negativos de la no priorización de PTAR

Existen varias razones que impiden la priorización de proyectos de PTAR, esto en el país y a nivel internacional.

Las comunidades no tienen conciencia del uso racional del agua y creen que los recursos son infinitos, haciendo uso excesivo creando con esto el deterioro del medio ambiente y el recurso hídrico.

Diseños de PTAR sobredimensionadas que no responden a las necesidades de la población, razón por la cual existen varias plantas de tratamiento que no están en funcionamiento o se encuentran abandonadas.

La existencia de drenajes combinados que encarece los tratamientos de aguas residuales. Derivado de la cantidad de caudal a tratar.

En la parte económica por ser obras de ingeniería especializada son proyectos costosos y quedan fuera del alcance de las Municipalidades.

Otro problema identificado derivado de las PTAR abandonadas son los costos de funcionamiento, en algunos casos quedan a cargo de las comunidades, pero estas no pueden sufragar los gastos por los bajos ingresos que perciben.

En la ciudad de México se realizó un análisis PTAR existentes encontrando que el 45 % no funciona correctamente por falta de recursos económicos, el 30 % por fallas en diseño y el 25 % por la falta de capacitación a las comunidades (De la Vega, 2012). En Guatemala no existe este tipo de estudios.

2.10. Impacto de las aguas negras no tratadas

El impacto de las aguas contaminadas domiciliarias en el ambiente y el ser humano es de impacto grave, tanto que las Naciones Unidas han estimado que cerca ocho millones de personas consumen agua contaminada con heces fecales, lo que pone en riesgo la salud.

La poca cantidad de PTAR en Guatemala ha generado contaminación en ríos, lagos, lagunas, aguas subterráneas, suelo y otros. El ser humano al ser parte del ciclo del agua se ve afectado porque en este proceso puede dañar su salud con el consumo de agua contaminada derivado del no existir tratamiento adecuado de las aguas negras domiciliarias.

2.10.1 Impacto en los recursos hídricos

Se estima que en América latina un 60 % de las AR no están tratadas lo que dificulta que se dé el proceso normal del ciclo de agua ya que esta no se puede recuperar por los contaminantes agregados (Yee, 2013).

En las cuencas existen dos fuentes de contaminación: puntuales y difusas. Se describe como puntuales a las que son más fáciles de controlar porque se tienen detectadas en un punto específico ya que provienen de descargas industriales y domiciliarias.

Una de las grandes dificultades que tiene Guatemala, es la contaminación de ríos y lagos. En el lago de Atitlán se vierten las aguas residuales directamente al lago; en el año 2003 se estima que el lago pudo haber recibido 972 toneladas de hidrógeno y 381 de fósforo contenidas en más de 101, 499 toneladas de suelo agrícola erosionado. El lago presenta un alto contenido de contaminantes derivado del desfogue directo de hoteles y negocios, el porcentaje de heces fecales es alto (MARN, 2016).

2.10.2 Impacto en la salud

En las aguas residuales no tratadas se encuentran agentes potencialmente infecciosos que pueden afectar la salud de los seres humanos. Se enumera las principales enfermedades generadas por contaminación que generan las aguas residuales. Los que se presentan en la tabla IV.

Tabla IV. **Partículas dañinas para la salud contenidas en las aguas negras domiciliarias**

Organismo	Enfermedad	Comentario
Bacteria		
Esterichia Coli (entero patogénico)	Gastroenteritis	diarrea.
Legionella pneumopilla	Legionelesis	enfermedades respiratorias agudas.
Leptospira (150 esp)	Leptospirosis	produce leptospirosis.
Salmonella	Salmonelosis	envenenamiento
Shigella (4 esp.)	Shigelosis	disentería bacilar.
Vibrio Cholerae	Cólera	alteración intestinal fuerte.
Yersinia Enterolitica	Yersinosis	diarrea.

Continuación de la tabla IV.

Organismo	Enfermedad	Comentario
Virus		
Adenovirus	enfermedades respiratorias.	
Virus ARN	Infecciones.	
Infección hepática	enfermedad infecciosa que afecta el hígado.	Puede causar infecciones mortales.
Agente Norwalk	Gastroenteritis.	
Rotavirus	Gastroenteritis.	
Protozoos		
Balantidium coli	problemas del colon.	alteración intestinal, ameba.
Cryptosporidium	Criptosporidiosis.	alteración intestinal,
Entamoeba Histoytica	amebiasis, disentería.	abscesos hepáticos.
Giargia Lambdia	Giardiasis.	diarrea, náuseas, indigestión.
Parasito del intestino	Infección.	invasión
Parasito	Infestación.	parásito
Duela de hígado	Infección.	parásito
Parásito cestodia	Infección por tenía.	tenía bovina
Tenia. Solium	Teniasis.	tenía de cerdo
Trichuris Trichiura	Trichuarisis.	gusanos
Helmintos		

Fuente: Metcalf y Eddy. (1995). *Caracterización de aguas residuales urbanas de uso domestico*

2.11. Estrategia

Es un plan con acciones coordinadas y se compone de una serie de actividades planificadas indica (Rodriguez D. , 2022). Se utilizó el término de estrategia para indicar los procedimientos correctos que generen una mayor priorización dentro de las comunidades COCODE y CODEDE.

Las personas desconocen los impactos de la contaminación de las AR, así como las enfermedades que tiene el agua no tratada. (Salazar, 2004). Por ello la estrategia es importante para aumentar la priorización de PTAR. Además, que las comunidades conozcan temas ambientales para mejorar el número de priorizaciones.

2.12. Ordenanzas municipales

Conformado de leyes y normas por lo que una ordenanza busca establecer el orden del municipio, estas normas se dictaminan por el Concejo Municipal y por el Código municipal.

2.12.1 Código municipal Decreto 12-2002

Artículo 3, la autonomía de las municipalidades de acuerdo con la Constitución de la República de Guatemala les permite disponer de sus recursos y atender los servicios públicos locales. Artículo 5, servicios a los intereses públicos, los municipios sirven al pueblo y actúan de acuerdo con la participación ciudadana. Artículo 34, Reglamentos internos; el Concejo Municipal es el encargado de emitir estos instrumentos. Artículo 35 Atribuciones Generales del Concejo Municipal, inciso I, dentro de las atribuciones tiene la organización de los órganos de coordinación de los Consejos Comunitarios de Desarrollo y de los

Consejos Municipales de Desarrollo. Inciso y, promoción y protección de los recursos renovables y no renovables del municipio (Decreto12-2002, 2002).

En el Artículo 68, competencias propias del municipio, la Municipalidad es la responsable del abastecimiento de agua, alcantarillado y de los servicios básicos. Además de la formulación y coordinación de políticas, planes y programas relativos a recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final. Artículo 72, Servicios públicos municipales, el municipio debe prestar los servicios públicos municipales y a la vez es el encargado de mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, garantizando un funcionamiento eficaz atendiendo los costos de operación y mantenimiento a través del cobro de tasas y contribuciones equitativas.

2.13. Normativas vigentes

Las normativas vigentes utilizadas para esta investigación se describen a continuación.

2.13.1 Acuerdo Gubernativo 236-2006 y sus reformas

En el tema de planta de tratamiento de aguas residuales en Guatemala la normativa vigente es el acuerdo gubernativo 236-2006, Reglamento de las descargas y uso de aguas residuales de la disposición de lodos y su reforma acuerdo gubernativo 58-2019, artículo 24 bis. En este se indican los límites máximos permisibles para descargar a los cuerpos receptores. Por el alcance de la investigación se incluye únicamente lo normado para las municipalidades.

Tabla V. **Límites máximos permisibles y plazo establecido**
Acuerdo Gubernativo 236-2006

		Fecha máxima de cumplimiento		
		Veintinueve De noviembre del año dos mil diecinueve (2019)	Dos de mayo del año dos mil veinticuatro (2024)	Dos de mayo del año Dos mil veintiocho (2028)
		Etapa		
Parámetros	Dimensionales	Uno	Dos	Tres
Temperatura	Grados Celsius	TCR+/-7	TCR+/-7	TCR+/-7
Grasas y aceites	mg/L	50	10	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	-	-	-
DBO	mg/L	250	100	100
Sólidos suspendidos	mg/L	275	200	100
Nitrógeno total	mg/L	150	70	20
Fósforo total	mg/L	40	20	10
Potencial de Hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en 100 mL	< 1x10 ⁷	< 1x10 ⁴	< 1x10 ⁴
Arsénico	mg/L	0.1	0.1	0.1
Cadmio	mg/L	0.1	0.1	0.1
Cobre	mg/L	3	3	3
Cromo Hexavalente	mg/L	0.1	0.1	0.1
Mercurio	mg/L	0.02	0.02	0.01
Níquel	mg/L	2	2	2
Plomo	mg/L	0.4	0.4	0.4
Zinc	mg/L	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1000	750	500

Fuente: Acuerdo Gubernativo número 58-2019. (2019). *Reformas al Acuerdo Gubernativo 236-2006.*

Inciso c.1) el 2 de mayo de 2023, todas las municipalidades deberán tener operando PTAR para el 60 % del total de las descargas identificadas en el inventario realizado en el año 2019.

Literal c.2) el 3 de mayo de 2027, todas las municipalidades deberán cumplir con tener operando sistemas de tratamiento para el restante 40 % del inventario identificado. En esta etapa debe cumplirse el 100 %.

Inciso c) el 30 de octubre del año 2026, se debe presentar ante el MARN los proyectos identificados en la literal c.2.

2.13.2 Normativo para la distribución y administración de los recursos financieros, así como la planificación, ejecución, supervisión de los programas y proyectos, financiados con el aporte a los Consejos de Desarrollo Departamental

De acuerdo con el CONADUR, Punto Resolutivo 04-2019 (2019), Artículo 7, elegibilidad de programas y proyectos, indica que se destinarán recursos para proyectos priorizados en los planes de desarrollo, además serán elegibles proyectos estratégicos. Esto se definirá de acuerdo con la tipología.

- Educación

Escuela preprimaria y bilingüe, escuela primaria y bilingüe, instituto básico, instituto telesecundaria, diversificado, experimental, tecnológico.

- Salud

Puestos de salud, centros de salud, ampliación o mejoramientos de hospitales, centro comunitario de salud, centro de atención integral materno infantil.

- Infraestructura

Caminos rurales, calles en área rural, puente peatonal, puente vehicular, muros de contención, gaviones, revestimiento de talud, centros de atención y restitución de los derechos a mujeres víctimas de violencia, infraestructura para formación superior pública, infraestructura para el aprendizaje de lenguas mayas.

- Infraestructura de fomento de la producción

Beneficios, invernaderos, obras de captación almacenamiento y conducción de agua de riego, construcción y equipamiento de estanques para actividad piscícolas, apícolas, y centros de acopio de agro industrialización.

- Introducción y distribución de servicios de agua potable

Sistemas de agua potable, perforación y equipamiento de pozos, tanques de almacenamiento/captación de agua, tratamiento de agua.

- Electricidad

Generadores eólicos o solares.

- Drenajes

Sistema de alcantarillado sanitario, sistema de tratamiento de aguas residuales, sistemas de aguas pluviales. En este apartado se encuentra el tema de investigación.

- Manejo de desechos

Recolección, clasificación, tratamiento final y disposición de desechos sólidos.

2.14. Participación ciudadana

La ley de descentralización realiza la definición de la participación ciudadana en el artículo 17, siendo este el proceso por medio del cual una comunidad organizada, con fines económicos, sociales participa en la planificación de las gestiones del gobierno nacional, departamental y municipal (Decreto 14-2022, 2016).

Todos los habitantes tienen el derecho a la participación ciudadana, a involucrarse en los planes y proyectos de beneficio para la sociedad. A la vez la participación ciudadana genera una responsabilidad para cada ciudadano y está respaldada por la Constitución de la República de Guatemala, Código Municipal, Ley de Consejos de Desarrollo, Ley de descentralización. Los COMUDES y COCODES son un medio de participación ciudadana organizada donde se proponen las priorizaciones de necesidades de la población.

2.15. Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural

En la ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural se describen los niveles existentes en el sistema de Consejos de Desarrollo, siendo estos: Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR), Consejo Regional de Desarrollo Urbano y Rural (COREDUR), Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural (CODEDE), Consejo Municipal de Desarrollo Urbano y Rural (COMUDE), Consejo Comunitario de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE).

La integración y las funciones de cada uno de los niveles de los Consejos de Desarrollo indicados anteriormente se describen: El Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural está integrado por el presidente de la República de Guatemala y cada uno de los ministros, además de la sociedad civil (pueblos mayas, cooperativas, Universidad de San Carlos de Guatemala, universidades privadas, Mipymes, pueblos mayas y otros). Dentro de las funciones se tiene promover y facilitar la organización y participación de la población y de sus organizaciones en la priorización de necesidades, problemas y soluciones. Para el desarrollo integral de la Nación (Ley de los Consejos Urbano y Rural, 2002).

La integración del Consejo Regional de Desarrollo Urbano y Rural está conformada por el coordinador de la región y el representante de alcaldes por departamento, el gobernador de cada departamento, representantes de pueblos mayas, representante de Mipymes, representante de trabajadores, representante de mujeres, representantes de universidades. Una de las funciones del COREDUR es la de promover, facilitar la participación de la población y de sus organizaciones para la priorización de necesidades (Ley de los Consejos Urbano y Rural, 2002).

La integración de los Consejos Departamentales de Desarrollo está conformada por el gobernador, los alcaldes municipales, representantes del organismo ejecutivo, pueblos indígenas, cooperativas, Mipymes, representante de campesinos, representante de trabajadores, una de las funciones es promover la participación de la población para la priorización de necesidades.

Los Consejos Municipales de Desarrollo se integran con el alcalde municipal, los síndicos y concejales que determine la corporación municipal, los representantes de los Consejos Comunitarios de Desarrollo, representantes de

entidades públicas y civiles. Al igual que los otros dos niveles una de las funciones es promover la participación ciudadana para la priorización de necesidades.

La integración del Consejo Comunitario de Desarrollo se compone de la Asamblea Comunitaria, órgano coordinador. La función es promover, facilitar y apoyar la organización y participación efectiva de la comunidad en la priorización de las necesidades.

2.16. Organización comunitaria

La palabra organización se deriva del latín *órganon*, el significado es órgano o sistema, se define a la organización como una estructura de varias personas con objetivos en común (Habitat para la humanidad, 2006).

La organización comunitaria puede definirse como un proceso de articulación de varios individuos para incidir en los niveles comunitarios, municipales, departamentales construyendo medios que generen medios de participación y decisión.

Para el sistema de los Consejos de Desarrollo la organización comunitaria se realiza en uno o varios grupos, está conformado por la asamblea comunitaria que agrupa a los residentes de la misma comunidad y el órgano de coordinación que es elegido a través de la asamblea.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La investigación contará con dos subcapítulos y la estrategia que se desarrollará. Uno de ellos es el análisis de los sectores donde se concentra una mayor priorización de la inversión de proyectos de parte del Consejo Departamental de Desarrollo. También se tomó en cuenta la información proporcionada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales respecto a las plantas que se tienen en el departamento.

En el segundo subcapítulo se indica los municipios que no cuentan con sistemas de tratamiento de AR, además de conocer los factores por los que se tiene pocas priorizaciones de proyectos de PTAR.

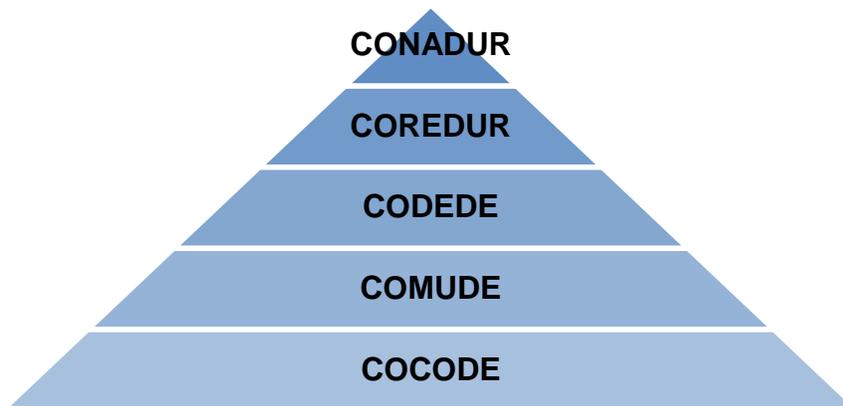
3.1 Análisis de los sectores de priorización de 2015 a 2017 en proyectos de PTAR

Analizar los sectores donde se ha invertido durante los periodos 2015 a 2021 en los proyectos de PTAR, para contar con un inventario que permita medir los municipios que presentaron menor inversión en el departamento.

En los proyectos que provienen de IVA-PAZ donde el 1.00 % es destinado para la ejecución de los consejos departamentales de desarrollo urbano y rural. El proceso da inicio cuando se identifica una necesidad por resolver en alguna comunidad, esta es priorizada por el COCODE, COMUDE quien será el encargado de priorizar los proyectos que se elevarán ante el CODEDE. Cumplido este proceso las propuestas de priorización se revisarán por la unidad técnica

regional quien trasladara al Consejo Regional COREDUR- para luego trasladar al CONADUR

Figura 3. **Priorización de proyectos en los Consejos Departamentales de Desarrollo**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word SmartArt.

3.1.1. Sectores de análisis

Los sectores que se analizarán serán los que se encuentran vigentes y los que ha emitido el CONADUR. La tipología vigente indicada en el punto resolutive 04-2019, Artículo 7 elegibilidad de programas y proyectos; se indica los sectores de educación, salud, agua, saneamiento, infraestructura vial.

En educación se encuentran los siguientes: escuela preprimaria, preprimaria bilingüe, primaria, primaria bilingüe, instituto básico, instituto de telesecundaria, instituto diversificado, instituto experimental, infraestructura para bibliotecas escolares.

En el sector de salud: puestos de salud, centros de salud, ampliación o mejoramientos de hospitales existentes, centro comunitario de salud, centro de atención integral materno infantil.

Infraestructura: caminos rurales, calles en área rural, puente peatonal, puente vehicular, muros de contención, gaviones, revestimiento de talud, centro de atención y restitución de los derechos a mujeres víctimas de violencia, infraestructura para formación superior pública, infraestructura para el aprendizaje de lenguas mayas.

Según el CONADUR (2019) el sector de introducción y distribución de servicios de agua potable son: sistemas de agua potable, perforación y equipamientos de pozos, tanques de almacenamiento/captación de agua, tratamiento de agua potable.

En el sector de drenajes: sistemas de alcantarillado sanitario, sistema de PTAR, sistema de aguas pluviales. En esta última parte se incluye el tema de estudio (CONADUR, 2019).

3.1.2. Sectores de priorización de la inversión año 2015

En el ejercicio fiscal 2015 no existirá ninguna restricción en tipología y se podía ejecutar todo tipo de proyectos.

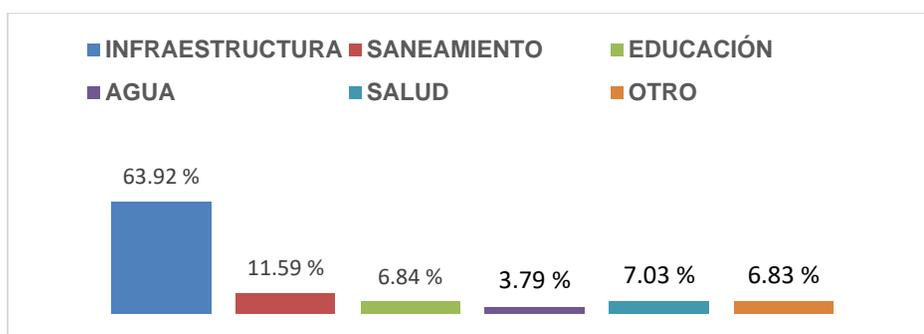
Tabla VI. **Sectores priorizados ejercicio fiscal 2015**

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	15	Q 6,588,899.34
Agua	8	Q 3,646,891.00
Drenaje	18	Q 11,159,275.04
Salud	10	Q 6,770,366.40
Infraestructura	128	Q 61,549,228.89
Otro	10	Q 6,572,762.33
Total	189	Q 96,287,423.00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IV se observa la inversión en cada uno de los sectores, en el sector drenaje se tiene Q 11,159, 275.04; se planificaron 18 proyectos y solamente 1 es de PTAR que corresponde a Q 926,006.00, un total de 0.96 % de un 100.00 % de los Q 96, 287,423.00. En la figura 5 se observan los diferentes porcentajes.

Figura 4. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2015**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 4 se observó que el 63.92 % fue invertido en infraestructura vial, caminos, calles urbanas y rurales. Los otros sectores como educación, agua, salud, saneamiento y otros; la inversión fue mínima.

3.1.3. Sectores de priorización de la inversión año 2016

Durante el año 2016 se le asignó al Consejo Departamental de Desarrollo un presupuesto de Q 106,393,148.00, pero de este monto no se ejecutó todo en proyectos nuevos únicamente, se realizaron 91 proyectos, por un monto de Q 49,504,926.61 y el resto que asciende a Q 56,888,221.39 fue pagado en deuda de arrastre del año 2015. Durante este año se priorizó en su mayoría proyectos de infraestructura y en drenajes, no se programó ninguna PTAR.

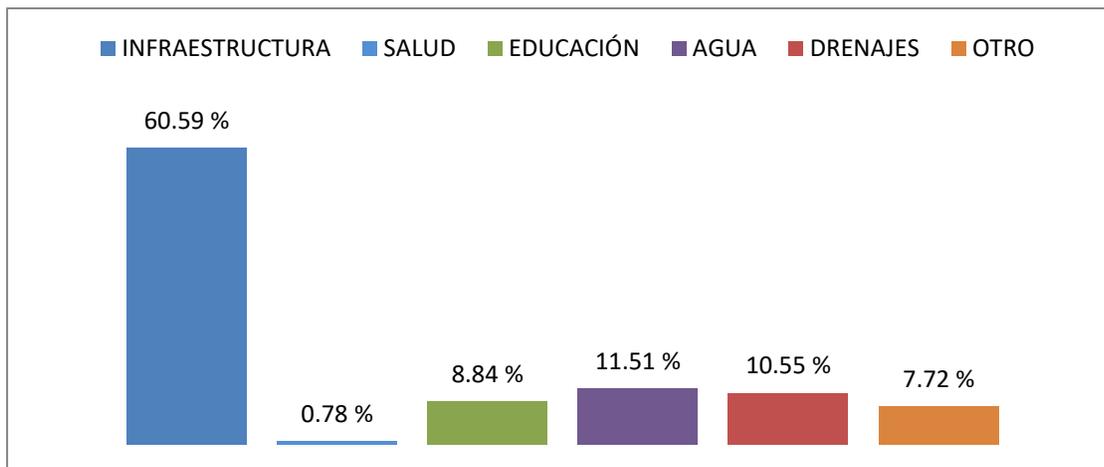
Tabla VII. Sectores priorizados ejercicio fiscal 2016

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	11	Q 6,678,737.09
Agua	5	Q 5,700,842.00
Drenaje	5	Q 5,224,091.58
Salud	2	Q 388,190.53
Infraestructura	67	Q 29,995,149.30
Otro	1	Q 3,819,657.00
TOTAL	91	Q 49,504,926.61

Fuente: elaboración propia.

De los proyectos programados para el año 2016 en drenaje, no se programó ningún proyecto de PTAR.

Figura 5. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2016**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Se observa un mayor porcentaje de infraestructura, esta se enfoca en caminos rurales, calles; en este año se podían construir en área urbana y rural. Los otros sectores priorizados fueron los de agua y drenajes con 11.51 % y 10.55 % respectivamente.

3.1.4. Sectores de priorización de la inversión año 2017

En el ejercicio fiscal 2017 se priorizaron un total de 104 proyectos por un monto de Q 106,942,803.00. Para este año el CONADUR no permitía la construcción de caminos rurales, calles y otros por lo que la priorización aumento en otros sectores.

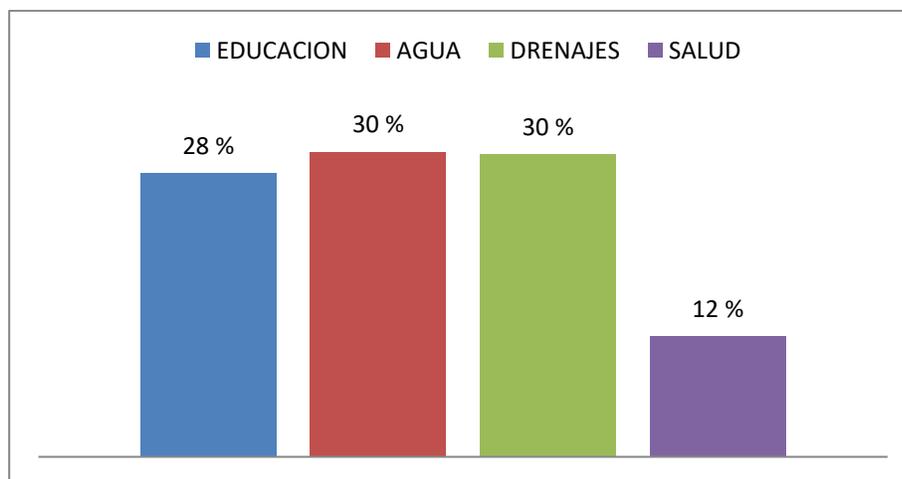
Tabla VIII. **Sectores priorizados ejercicio fiscal 2017**

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	41	Q 30,102,919.60
Agua	21	Q 32,354,108.00
Drenaje	25	Q 31,712,956.40
Salud	17	Q 12,772,819.00
Total	104	Q 106, 942,803.00

Fuente: elaboración propia.

En la priorización se observó que únicamente 25 proyectos fueron programados en el sector de saneamiento, por un monto de Q 31,712,956.40 y de estos solo 3 eran PTAR, el monto que se ejecuto fue de Q 6,464, 077.00.

Figura 6. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2017**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En porcentajes de PTAR fue de 3.00 % del 100 % de ejecución, es decir 4 proyectos de los 104 programados.

3.1.5. Sectores de priorización de la inversión año 2018

En el año 2018 se analizaron los sectores priorizados por los COCODES y COMUDES, el techo asignado para el CODEDE fue de Q 106,942,803.00 fueron priorizados 113 proyectos.

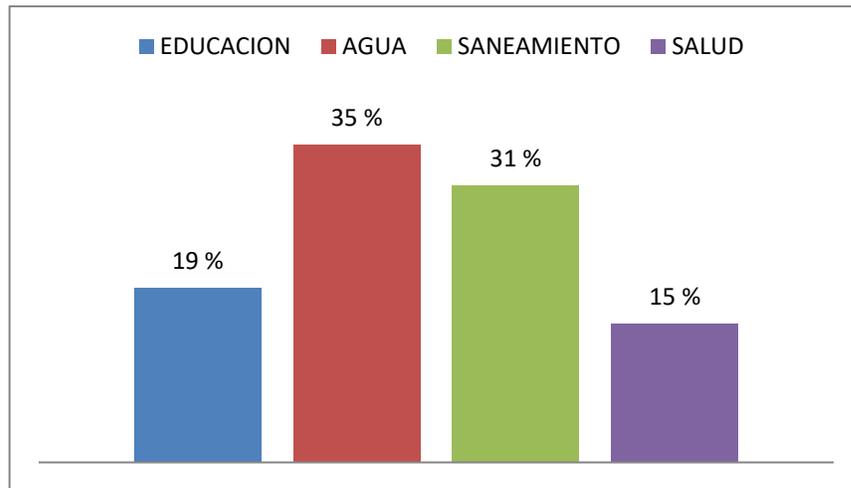
Tabla IX. **Sectores priorizados ejercicio fiscal 2018**

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	37	Q 20,523,236.53
Agua	27	Q 37,420,382.29
Saneamiento	31	Q 32,677,259.75
Salud	18	Q 16,321,924.43
Total	113	Q 106,942,803.00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla se identificó que, para saneamiento, se programó una inversión de Q 32, 677,259.75 y de este se programaron 10 PTAR por un monto de Q 15, 371,882.00.

Figura 7. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2018**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 7, se observó que el 2018 fue el año donde la inversión en saneamiento fue el más alto y las plantas de tratamiento programadas fueron 10 con un monto de Q 15, 371,882.00 casi un 47.00 % de inversión del 100.00 % de saneamiento correspondiente a Q 32, 677,259.75 un 31.00% del total del techo presupuestario y un 14.37 % respectivamente en PTAR en comparación con el total asignado al CODEDE.

Esto pudo darse porque en el año 2019 se vencía el plazo para el cumplimiento de que las municipalidades debían contar con una PTAR en funcionamiento.

3.1.6. Sectores de priorización de la inversión año 2019

Para el ejercicio fiscal 2019, se le asignó un presupuesto al CODEDE de Quetzaltenango de Q 128, 500,824.00. Esta distribución se realiza de acuerdo al, capítulo II, distribución de recursos. Estos montos varían de acuerdo a la población urbana y rural, pobreza y pobreza extrema, además de los índices de gestión estratégica y de participación ciudadana. Por lo que año con año no se tiene el mismo presupuesto. (CONADUR, 2019)

De manera general se presenta la priorización para el año 2019.

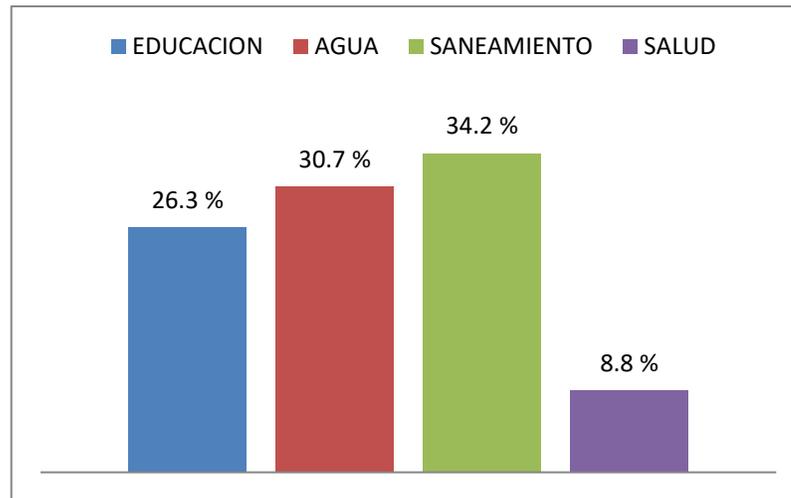
Tabla X. Sectores priorizados ejercicio fiscal 2019

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	43	Q 29, 222,884.63
Agua	29	Q 39, 506,809.74
Drenaje	35	Q 42, 790,582.20
Salud	16	Q 12, 889,090.63
Infraestructura	8	Q 4, 091,456.80
Total	131	Q 128,500,824.00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla x, se identifica los sectores priorizados, en ese entonces no se permitía priorizar proyectos de infraestructura, por ello se observa una baja priorización. La mayor cantidad de recursos se utilizaron para el sector de saneamiento, en donde se incluyen los drenajes sanitarios y las PTAR con una inversión de Q 42,790,582.20; sin embargo, de 35 proyectos priorizados, únicamente 6 proyectos son PTAR. Con esto podemos concluir que se están construyendo más drenajes sanitarios, pero no así PTAR.

Figura 8. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2019**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 8, se observan los porcentajes priorizados y los sectores que tuvieron mayor ejecución en el ejercicio fiscal, como lo es en este caso drenajes y proyectos de agua, educación y salud respectivamente.

La inversión del año 2019, en PTAR fue de Q 7, 943,723.57 un 19 % del total de saneamiento, versus un 80% para drenajes sanitarios. Y menos del 1 % para ser exactos el 0.06 % de la priorización de la inversión del total asignado al CODEDE.

3.1.7. Sectores de priorización de la inversión año 2020

En el año 2020, al CODEDE de Quetzaltenango se le asignó un presupuesto de Q 128,500,824.00; pero de esto se ejecutó Q 128, 022,755.74

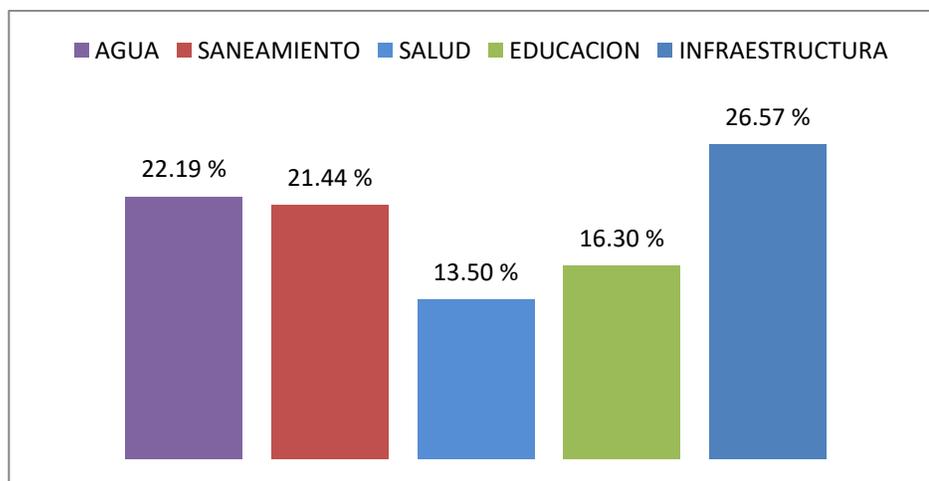
en proyectos nuevos, lo demás se pagó en deuda de arrastre y otra parte corresponde a proyectos que no alcanzaron el estatus de aprobado.

Tabla XI. **Sectores priorizados ejercicio fiscal 2020**

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	19	Q 20,872,951.00
Agua	14	Q 28,403,225.00
Drenaje	16	Q 27,447,618.19
Salud	7	Q 17,286,133.00
Infraestructura	52	Q 34,012,828.55
Total	108	Q 128,022,755.74

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2020**



Fuente: Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 9, se observó un 21.44 % en el sector de saneamiento o drenajes una priorización de la inversión de Q 27, 447,618. 19. Para este año el CONADUR permitió nuevamente los proyectos de infraestructura vial sin embargo las municipalidades no priorizaron este tipo de proyectos, lo que permitió que se trabajaran sectores de necesidades básicas. De lo contrario la inversión se realizaría únicamente en infraestructura vial como se analizó en los años anteriores.

Para el año 2020 la programación de PTAR fue del 1.56 %, del total ejecutado esto se refiere a un único proyecto; del total de 108 proyectos priorizados. Por un monto de Q 2, 000,000.00

3.1.8. Sectores de priorización de la inversión año 2021

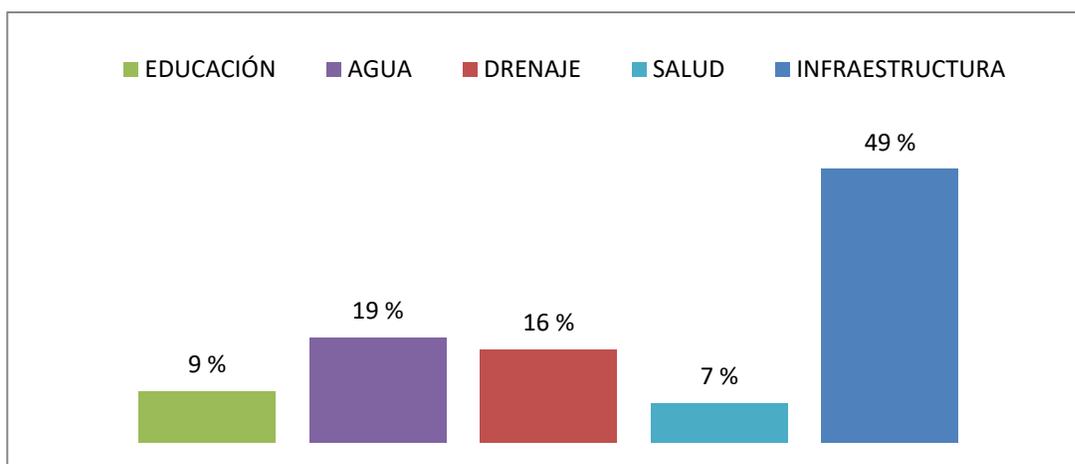
Para el año fiscal 2021, se le asignó al CODEDE de Quetzaltenango un total de Q 128,500,824.00, para este año se permitió trabajar infraestructura vial sin ninguna restricción y por ello la inversión en este sector es de Q 62, 505,043.41. También se observó la disminución de la priorización de inversión en los demás sectores.

Tabla XII. **Sectores priorizados ejercicio fiscal 2021**

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	13	Q 11,712,943.15
Agua	16	Q 24,077,560.00
Drenaje	15	Q 21,183,806.01
Salud	6	Q 9,021,471.83
Infraestructura	79	Q 62,505,043.41
Total	129	Q 128,500,824.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión año 2021**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 10, se observó que para el año 2021 se tuvo un incremento en los sectores de infraestructura vial, recordando la dinámica de los años 2015 y 2016. En el sector de drenaje únicamente se invirtió el 16.00 % correspondiente a Q 21, 183,806.01 y de este monto se priorizaron tres proyectos del PTAR, por un monto de Q 2, 940,424.00 que equivale al 2.29 % de un total del 100 % de asignación.

Tabla XIII. **Sectores priorizados durante el análisis de 7 años**

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Educación	179	Q 123,401,190.45
Agua	120	Q 171,109,818.03
Drenaje	121	Q 136,549,476.60
Salud	76	Q 75,449,995.82
Infraestructura vial	334	Q 192,153,706.95

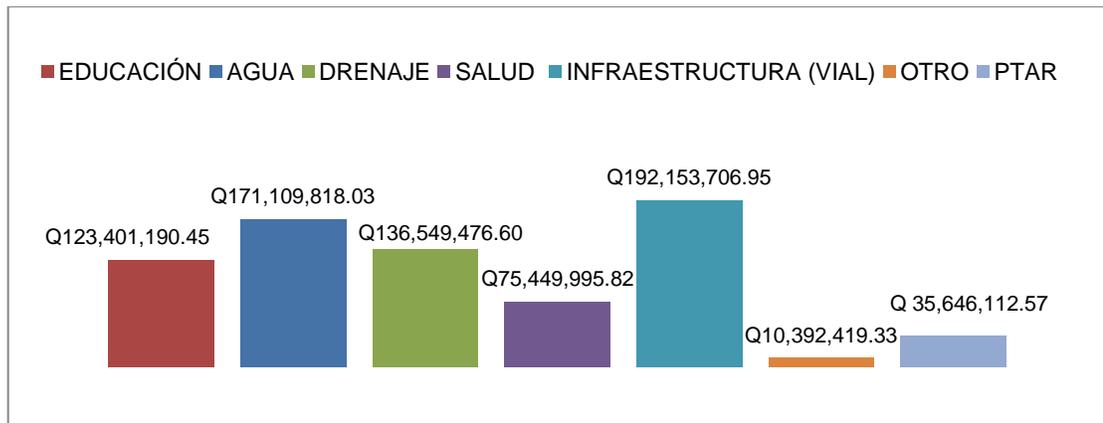
Continuación tabla XIII.

Proyectos por sector	Número de proyectos por sector	Total, quetzales
Otro	11	Q 10,392,419.33
Ptar	24	Q 35,646,112.57
TOTAL	865	Q 744,702,719.75

Fuente: elaboración propia.

El análisis de los 7 años de priorizaciones de la inversión se resume en la tabla XIII y se observa que la mayoría se invirtió en infraestructura vial con 334 proyectos y 145 proyectos de drenaje. En PTAR se priorizaron y construyeron únicamente 24 proyectos por un monto de Q 35,646,112.57.

Figura 11. **Porcentajes sectores de priorización de la inversión**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 11, se presenta las barras de cada uno de los sectores, se introduce el sector de PTAR que se ejecutó durante los años de 2015 a 2021; se observa que el sector fue bajo durante los 7 años analizados. Existe una brecha

entre drenajes sanitarios de más de 100 millones de quetzales y respecto a infraestructura vial una diferencia de más de 150 millones de quetzales.

3.1.9. Aplicación del Acuerdo Gubernativo 236-2006 a las municipalidades

El Acuerdo Gubernativo 236-2006, de fecha 05 de mayo de 2006; establece los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para el cuidado del recurso hídrico. En este se indicaba que la fecha límite para entrar en vigencia era el 2 de mayo de 2015, para que las municipalidades tuvieran en funcionamiento un sistema primario de tratamiento, que a la fecha no se ha cumplido porque en el departamento aún existen municipios que no tienen un sistema primario de tratamiento de AR.

Según el Acuerdo Gubernativo 236-2006 (2006) indica los límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores de aguas municipales.

Tabla XIV. **Límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores**

			Fecha máxima de cumplimiento			
			02/05 2015	02/05 2020	02/05 2024	02/05 2024
			Etapa			
Parámetros	Dimensionales	Valores Iniciales	Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/-7	TCR +/-7	TCR +/-7	TCR +/-7	TCR +/-7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	100	50	10	10	10
Materia flotante	Ausencia/ presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Continuación de la tabla XIV.

			Fecha máxima de cumplimiento			
			02/05 2015	02/05 2020	02/05 2024	02/05 2024
Parámetros	Dimensionales	Valores Iniciales	Etapa			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Demanda Bioquímica de Oxígeno	de mg/l	700.00	250.00	100.00	100.00	100.00
Nitrógeno total	mg/l	150.00	150.00	70.00	20.00	20.00
Fósforo total	mg/l	50.00	40.00	20.00	10.00	10.00
Potencial de Hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
Coliformes fecales	Número más probable en cien milímetros	<1 x10 ⁶	<1 x10	<1 x10 ⁴	<1 x10 ⁴	<1 x10 ⁴
Arsénico	mg/l	1.0	0.1	0.1	0.1	0.10
Cadmio	mg/l	1.0	0.1	0.1	0.1	0.10
Cianuro total	mg/l	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cobre	mg/l	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Cromo hexavalente	mg/l	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Mercurio	mg/l	0.10	0.02	0.02	0.01	0.01
Níquel	mg/l	6.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Plomo	mg/l	4.0	0.40	0.4	0.4	0.4
Zinc	mg/l	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Color	Unidades platino cobalto	1500.00	1000.00	750.00	500.00	500.00

Fuente: Acuerdo gubernativo 236-2006. (2006). *Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Guatemala.*

Para el año 2015, los alcaldes municipalidades manifestaron la imposibilidad de cumplir con el decreto mencionado, esto debido a la ausencia de recursos económicos y presupuestarios. El fondo de los Consejos de Desarrollo se puede utilizar para invertir en PTAR, pero no es una prioridad de las autoridades y de las comunidades.

Por lo anterior se realiza la reforma al acuerdo Acuerdo.Gubernativo, 236 (2006) indica en el Artículo 24 que deben cumplir a más tardar el 2 de mayo de 2017, Acuerdo Gubernativo 129-2015.

Un año antes de que se venciera el plazo, los alcaldes municipales solicitaron una nueva ampliación porque manifestaron la imposibilidad del cumplimiento, en virtud de la ausencia de recursos económicos y presupuestarios y lo que quedó plasmado en el Acuerdo Gubernativo 110-2016.

En este se modificaron las fechas máximas para cumplir, quedando para la etapa uno: 6 de mayo de 2019; etapa dos, 6 de mayo 2023; etapa tres, 6 de mayo 2027; etapa cuatro, 06 de mayo 2031. Ampliando nuevamente dos años para el cumplimiento de este acuerdo, pero lastimosamente este acuerdo tampoco se cumplió.

Nuevamente el 30 de abril del año 2019 se acuerda emitir un nuevo plazo, esto debido a que los alcaldes municipales indican en el Acuerdo gubernativo 58-2019 (2019) destaca que: por diversas circunstancias no imputables a su administración, incluyendo la disponibilidad de recursos presupuestarios y aspectos técnicos como la ubicación y adquisición de inmuebles adecuados no han podido concluir con proyectos de infraestructura para tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos. (p. 1)

Las fechas de cumplimiento se modificaron, así como la descripción de las fases quedando únicamente tres: fase 1, 29 de noviembre de 2019; la etapa 2 el 02 de mayo de 2023; etapa 3 para cumplirse el dos de mayo de 2028. En este acuerdo se eliminó la etapa cuatro.

Teniendo en cuenta el Acuerdo. Gubernativo 58-2019 (2019), para el 30 de mayo de 2019, los municipios deben contar con el estudio técnico, definiendo el número de descargas de AR evaluando los parámetros establecidos.

Para 29 de noviembre 2019, todas las municipalidades deberán de cumplir con tener en operación sistemas completos, por lo menos para dos descargas principales. Para completar el tratamiento de las descargas restantes, la municipalidad deberá cumplir con ejecutar y tener en operación sistemas de tratamiento para las descargas consignadas en el inventario que se adjuntará al estudio técnico.

El Acuerdo Gubernativo 58-2019 (2019) continúa indicando el 2 de mayo de 2023, todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 60% del total de las descargas consignadas en el inventario y el 3 de mayo de 2027 todas las municipalidades deberán de cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 40% restante que debe adjuntarse al estudio técnico, el acumulado debe corresponder al cien por ciento del inventario. (p.3)

El 2 de junio 2019, los municipios debieron presentar ante el MARN los instrumentos del proyecto. Además, para este año se tenía programado presentar para el 31 de octubre, los instrumentos de los proyectos identificados por las municipalidades; el 60 % identificado y para el 40 % restante deberá ser presentado el 30 de octubre 2026 (Acuerdo Gubernativo 58-2019, 2019).

3.2 Identificación de factores para la no priorización de proyectos de PTAR

En el siguiente capítulo se identificaron qué factores inciden para que las municipalidades no prioricen proyectos de PTAR, con el fin de corregir los factores negativos y que esto contribuya a la inversión en este tipo de proyectos en el departamento.

Los datos se obtuvieron a través de la encuesta trasladada a las 24 municipalidades del departamento con el objeto de conocer su opinión. El formulario fue compartido a través de un enlace, los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

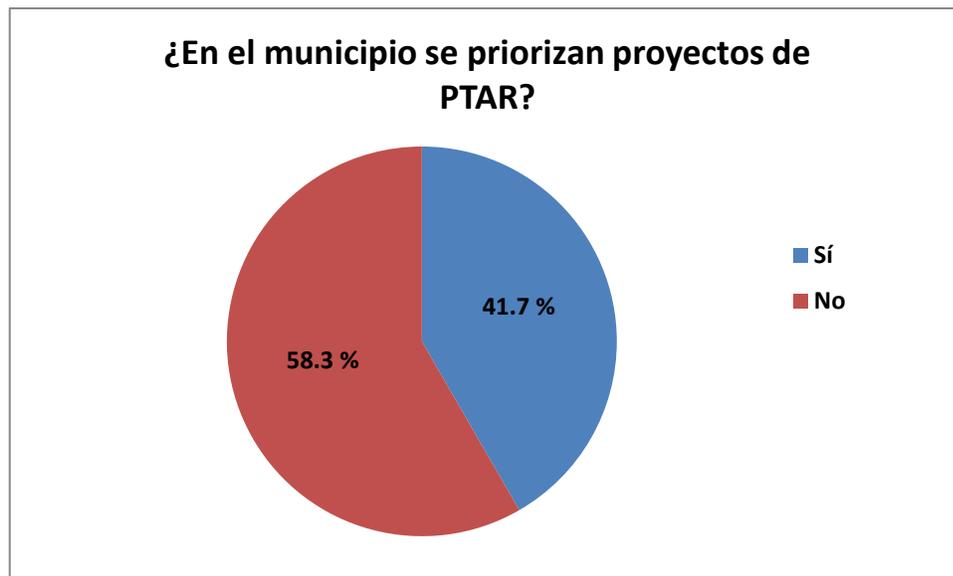
Las respuestas corresponden a los siguientes municipios: Quetzaltenango, Salcajá, Olinstepeque, Sibilia, San Carlos Sija, Cabricán, Cajolá, San Miguel Sigüilá, San Juan Ostuncalco, San Mateo, Concepción Chiquirichapa, San Martín Sacatepéquez, Almolonga, Cantel, Huitán, Zunil, Colimba, San Francisco La Unión, El Palmar, Coatepeque, Génova, Flores Costa Cuca, La Esperanza, Palestina de Los Altos.

El 91.6 % de los encuestados tienen el cargo de director municipal de planificación (DMP) y únicamente el 8.4 % es técnico u ocupa otro cargo dentro de la estructura municipal.

El 87.5 % fueron hombres y 12.5 % mujeres, el rango de edad de 19 a 29 años respondieron 2 personas, que asciende al 8.3 %; de 30 a 59 años respondieron 21 personas con un total del 87.5 % y una persona perteneciente al rango de edad de 60 o más, con un resultado del 4.2 %.

Una de las preguntas realizadas a los encuestados es: ¿en el municipio se priorizan proyectos de PTAR? A esta interrogante el 58.3 % contestó que No, y el 41.7 % respondió que Sí. Lo que se puede ver en la figura 12.

Figura 12. **Respuesta a la interrogante, ¿en el municipio se priorizan proyectos de PTAR?**

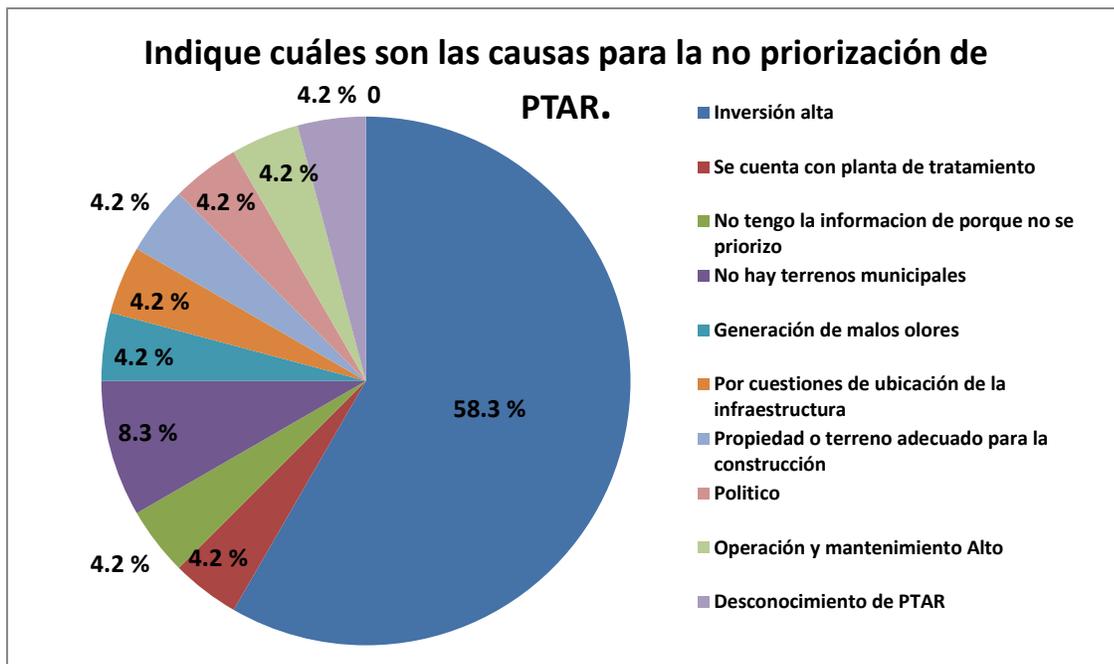


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la identificación de las causas para la no priorización de PTAR, la mayoría de encuestados indico que se debe a una inversión alta, esto se debe a que un proyecto de este tipo requiere una inversión considerable y por la cual las municipalidades han justificado que, al no contar con recursos financieros, se han ampliado los plazos para la construcción y el cumplimiento del acuerdo gubernativo 236-2006.

Otras de las causas identificadas con un 4.2 % cada una, es porque ya se cuenta con una PTAR, no se tiene información de la no priorización, no se cuenta con terrenos municipales para la construcción, generación de malos olores por la PTAR, ubicación de la infraestructura, propiedad y terreno para la construcción de PTAR, político, operación y mantenimiento alto, desconocimiento de PTAR.

Figura 13. **Resultados de la pregunta, indique las causas para la no priorización de PTAR**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En este caso se les pregunto a los encuestados ¿qué otras causas consideraban que intervienen en la no priorización de proyectos de PTAR? a esto, respondieron lo siguiente:

- No existe presupuesto para la construcción de PTAR.
- Las comunidades no tienen conciencia para la priorización.
- Espacios inadecuados para la construcción de PTAR.
- De acuerdo con otras experiencias las PTAR las personas piensan que generan malos olores.
- Por la ubicación inadecuada de los predios.
- Inversión alta.

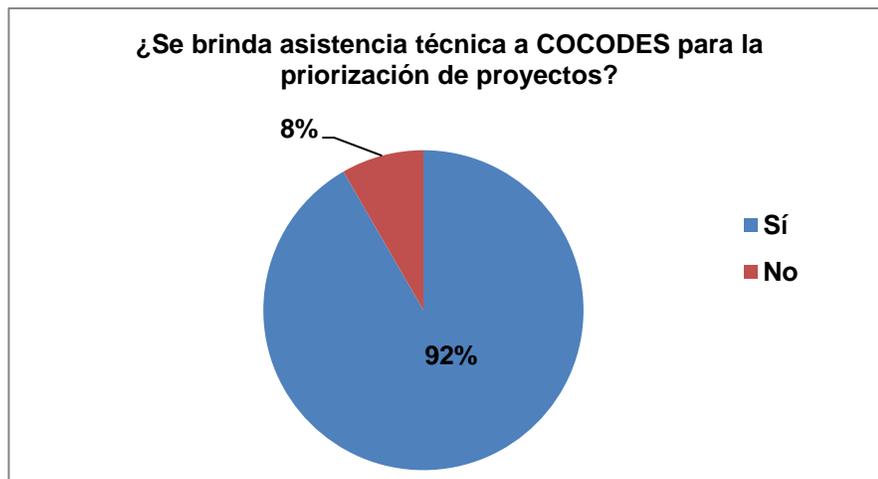
- Las comunidades no dan su consentimiento.
- La población no demuestra interés.
- La población considera que no son proyectos que generan impacto.
- Son necesidades secundarias.
- La municipalidad no cuenta con terrenos para la construcción de PTAR.
- No existe interés de los ciudadanos para la ejecución de PTAR.

3.2.1 Asistencia técnica de COCODES

Se realizó el análisis consultando a las municipalidades del departamento si se brinda asistencia técnica a los Consejos Comunitarios de Desarrollo para la priorización de proyectos. En la figura 14 se observaron los porcentajes de asistencia técnica un total del 92 % indicaron que sí se brinda asistencia técnica a los COCODES, el porcentaje corresponde a 22 municipalidades: San Miguel Sigüilá, Cajolá, San Carlos Sija, Colomba, Génova, San Mateo, Sibilia, Palestina de Los Altos, Flores Costa Cuca, Cabricán, Cantel, San Francisco La Unión, Salcajá, San Martín Sacatepéquez, San Juan Ostuncalco, Zunil, La Esperanza, Almolonga, Coatepeque, Concepción Chiquirichapa, Olinstepeque.

Las dos municipalidades que corresponden al 8 % son Huitán y Quetzaltenango.

Figura 14. **Respuesta de la asistencia técnica a los COCODES en priorización de proyectos**

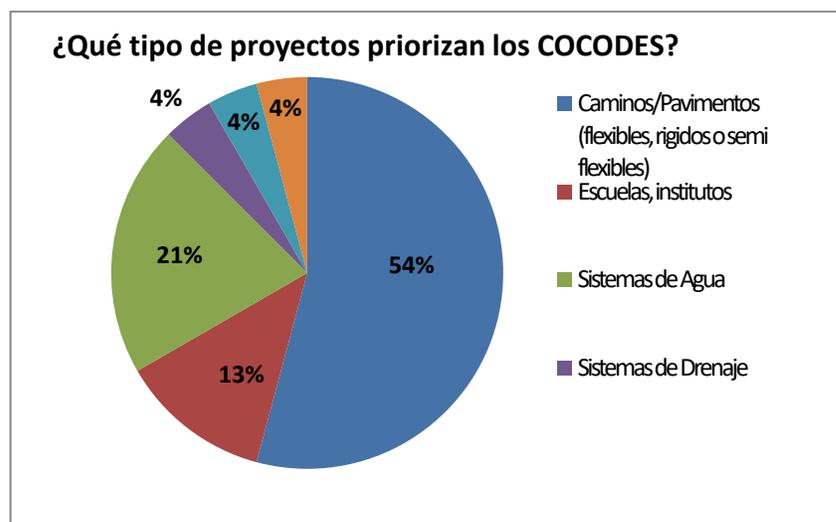


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

3.2.2 **Proyectos priorizados por los COCODES**

Una de las interrogantes más importantes, es conocer el tipo de proyectos que se priorizan en el COCODE, con un 54 % se priorizan proyectos de infraestructura vial, donde se incluyen caminos y pavimentos. Seguido un 20 % en proyectos de agua potable, 13 % para escuelas e institutos, y un 4% para infraestructura de salud. El porcentaje de priorizaciones para el sistema de drenajes es únicamente el 4 % y de este se designa una mínima parte para las PTAR. Estos datos se observaron en la figura 15.

Figura 15. **Respuesta de qué tipo de proyectos se priorizan**



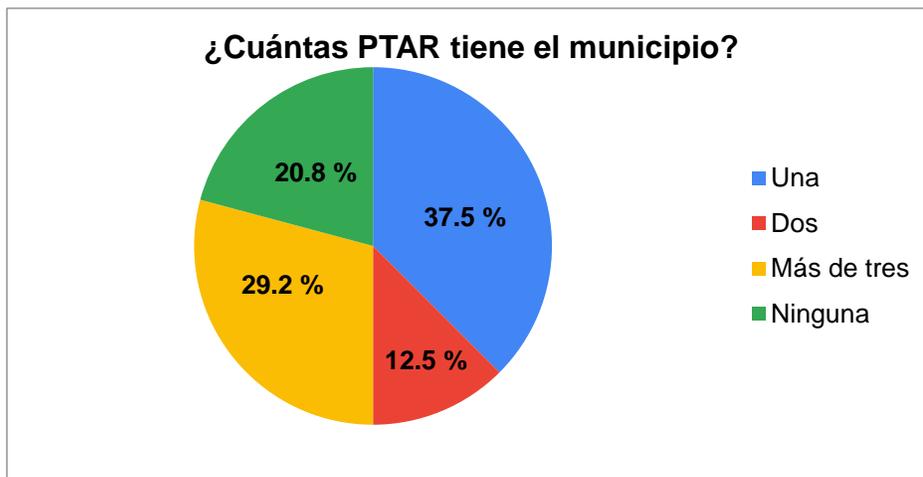
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Como resultado se observa la preferencia en la priorización de parte de los COCODES de proyectos de caminos rurales, calles y otros.

3.2.3 **Plantas de tratamiento construidas en el departamento**

En la obtención de resultados, se preguntó a los DMP cuantas PTAR están construidas en jurisdicción del municipio para conocer el total de PTAR construidas en el departamento.

Figura 16. **Plantas de tratamiento en el departamento de Quetzaltenango**



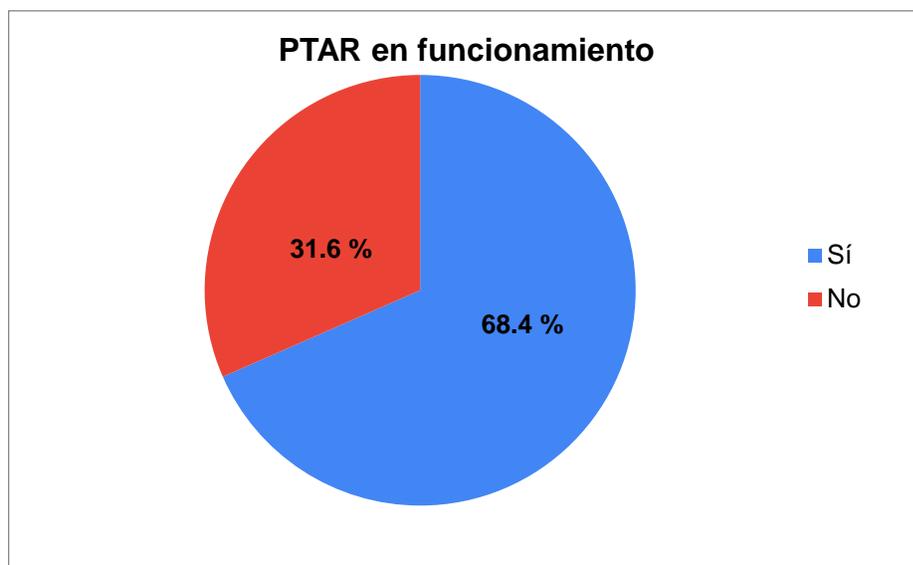
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 16, se observa la respuesta de cuantas PTAR cuentan en el municipio, a nivel del departamento un 37.5 % de los 24 municipios cuenta con una PTAR, un 12.5 % cuenta con dos PTAR, un 29.2 % tiene más de 3 y finalmente un 20.8 % no cuenta con PTAR.

Los municipios que tienen una PTAR son: San Miguel Sigüilá, Cajolá, Génova, Huitán, San Mateo, Sibilia, Cabricán, Zunil y Concepción Chiquirichapa. Los municipios que cuentan con dos plantas son: San Carlos Sija, Quetzaltenango, Cantel. Los municipios de Colomba, El Palmar, San Martín Sacatepéquez, San Juan Ostuncalco, La Esperanza, Coatepeque y Olinstepeque. Y los municipios que no tienen ninguna PTAR son Palestina de Los Altos, Flores Costa Cuca, San Francisco La Unión, Salcajá, Almolonga.

Es importante conocer si todas las PTAR que están construidas se encuentran funcionando, con este resultado fue posible determinar los municipios que sí cuentan con PTAR.

Figura 17. **Plantas de tratamiento en el departamento de Quetzaltenango**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 17, se observó que de las 19 PTAR construidas únicamente un 68.4 % se encuentra en funcionamiento, un equivalente a 13 plantas y un 31.6 % que no está en funcionamiento, que equivale a 6 PTAR.

Las circunstancias por las que no están en funcionamiento las seis plantas de acuerdo con las respuestas de las municipalidades son: la planta de San Miguel Sigüilá, no funciona ya que fue una mala planificación y ejecutada en otras administraciones. Para este caso prácticamente no entrará en funcionamiento y se puede decir que el municipio no cuenta con planta de tratamiento. En el

municipio de Cajolá, se continúa construyendo el sistema de drenaje sanitario que concluirá en la planta de tratamiento por lo que está aún no funciona.

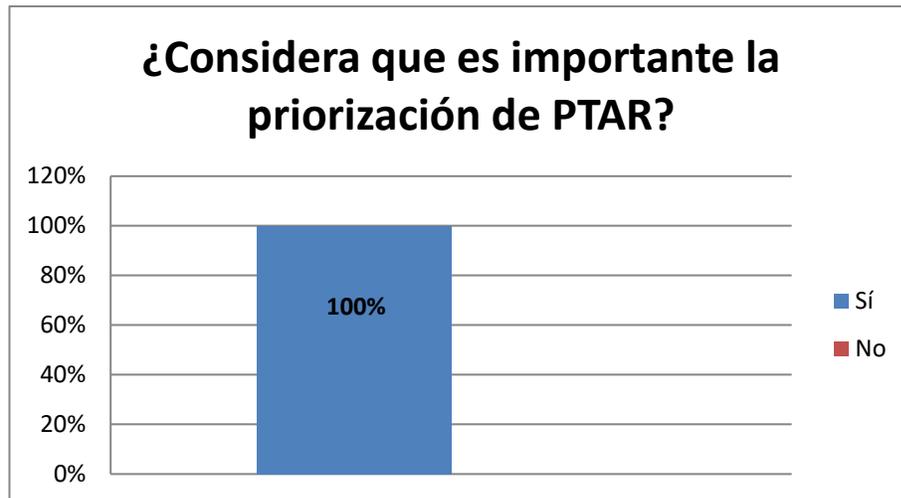
En el caso de Palestina de Los Altos, esta priorizada pero no se tiene fondos para la ejecución. En el municipio de Quetzaltenango, las PTAR no están en funcionamiento por falta de mantenimiento. En Salcajá no se han construido PTAR por falta de terrenos. En San Juan Ostuncalco, de 3 PTAR construidas 2 están abandonadas. En Zunil no se ha brindado mantenimiento a la planta construida. Finalmente, en el municipio de Olintepeque 2 plantas de tratamiento están abandonadas por problemas con los vecinos por los malos olores que generan posiblemente por un mal diseño.

3.3 Estrategia para la priorización de la inversión de proyectos de PTAR

Para la estrategia es importante definir, sí para las municipalidades es prioridad la construcción de PTAR, por lo que se utilizó como fundamento las respuestas obtenidas en la encuesta enviada a los directores municipales de planificación.

Se les hizo la siguiente interrogante, ¿considera si es importante la priorización de PTAR en el municipio? Las respuestas se observan en la figura siguiente.

Figura 18. **Priorización de PTAR en el departamento de Quetzaltenango**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Las 24 municipalidades respondieron que consideran importante la priorización de proyectos de PTAR, por la disminución de contaminantes que se obtiene al medio ambiente y a la salud de los pobladores. Sin embargo, aún se tienen desafíos con los Consejos Comunitarios de Desarrollo y por ello es que se indican los pasos de la estrategia, para una mayor priorización en este tipo de proyectos.

Para conocer la opinión de las municipalidades, una de las preguntas que se les realizó es: ¿qué pasos considera que se puedan utilizar para aumentar el número de priorizaciones de PTAR? cada uno de los 24 directores municipales de planificación respondió lo siguiente.

- Socializar la importancia de un sistema de AR.
- Priorización para la inversión de los proyectos de PTAR.

- Concientizar a la población de la importancia de las PTAR.
- El Gobierno central debería de ejecutar.
- El financiamiento es importante.
- Concientizar a través de las reuniones con líderes comunitarios.
- Financiamiento y espacios para la construcción de PTAR.
- Disponibilidad presupuestaria.
- Concientizar, capacitar y promover.
- Que el CONADUR indique una tipología específica en PTAR.
- Apoyo para donaciones de los terrenos.
- Educación ambiental.
- Fondos, interés y apoyo del gobierno central.
- Aumento en presupuestos de CODEDE.
- Priorización de drenajes y priorización de PTAR como requisito obligatorio.
- Gestionar otros financiamientos.
- Informar a los COCODES sobre las PTAR.
- Compra de terrenos municipales para la construcción de PTAR.
- Motivar a los COCODES para la priorización.
- Que el gobierno municipal se encargue de gestionar fondos si no existen.
- Sensibilización de los vecinos y COCODES para realizar las gestiones correspondientes para obtener los recursos económicos derivado que la municipalidad no cuenta con recursos para atender a toda la población.

Con estos insumos se procedió a la construcción de las acciones y actividades de la estrategia para una mayor priorización de la inversión en PTAR.

3.3.1 Acciones para la construcción de estrategia de priorización de la inversión en proyectos de PTAR

La estrategia construida es un plan que indican las acciones a realizar para obtener un mayor número de priorización de la inversión de PTAR. El plan está compuesto de socialización, concientización, capacitaciones.

- Socialización

es una parte importante para el proceso de priorización, muchas veces los COCODES desconocen la importancia de la priorización de necesidades. Como vimos en el primer capítulo la mayoría de COCODES y COMUDES priorizan proyectos de infraestructura vial en su mayoría, si bien es cierto que son de importancia hay necesidades básicas que cubrir como drenajes sanitarios y aunado a ello las PTAR. Es importante que esta socialización se realice por parte de los entes responsables como lo es la municipalidad, además del respaldo de los promotores del Consejo Regionales de Desarrollo.

Tabla XV. **Plan de acciones para la socialización de PTAR**

Plan de acciones para la socialización de PTAR						
Núm.	Dirigido	Encargado	Temas	Presupuesto	Cantidad	Total
1	Órganos coordinadores del COCODE y Asamblea	Promotor de COREDUR MARN	Temas Punto Resolutivo 04-2019 Socialización de las fechas para cumplimiento del Acuerdo Gubernativo 236-2006 y 58-2019, en lo que respecta a las Municipalidades	La municipalidad respectiva proporciona las instalaciones para las reuniones. Únicamente se invertirá en refacción aproximada de Q 400.00	24	Q9,600.00
2	Integrantes de COMUDE	MARN, promotor de COREDUR	Acuerdo Gubernativo 236-2006 y 58-2019, en lo que respecta a las Municipalidades	Se realizará en las reuniones de COMUDE por lo que no se incurrirá en gastos	24	No genera gastos
3	24 directores municipales de planificación	SEGEPLAN MARN	Punto Resolutivo 04-2019. PTAR, presentación de resultados. Acuerdo Gubernativo 236-2006 y 58-2019, en lo que respecta a las Municipalidades	Traslado de DMPS a la cabecera municipal Q150.00	24	Q3,600.00
4	Integrantes de CODEDE	SEGEPLAN MARN	Punto Resolutivo 04-2019. PTAR, presentación de resultados. Acuerdo Gubernativo 236-2006 y 58-2019, en lo que respecta a las Municipalidades	Traslado de alcaldes Municipales a la cabecera municipal Q250.00	24	Q6,000.00

Fuente: elaboración propia.

El objetivo de la difusión es que conozcan la normativa vigente respecto a las PTAR. El total de inversión es de Q 19,200.00.

Concientización de la importancia de la priorización en proyectos de PTAR, esto se relaciona con el hecho que en el departamento se están construyendo un porcentaje mayor de caminos rurales y en PTAR solamente de uno a tres proyectos al año.

Tabla XVI. **Plan de concientización de PTAR**

Plan de Acciones para la concientización de PTAR						
Núm. de Acción	Dirigido	Encargado	Temas	Presupuesto	Cantidad	Total
1	Órganos Coordinadores del COCODE y Asamblea	Promotor de COREDUR MARN	Priorización de proyectos ambientales PTAR. construidas en el municipio	No se incurre en gastos.	24	
2	Integrantes de COMUDE	MARN, Promotor de COREDUR	Información de PTAR. construidas. Asesoría de priorización de proyectos.	Se realizará en las reuniones de COMUDE por lo que no se incurrirá en gastos	24	
3	24 directores municipales de planificación	SEGEPLAN MARN	Concientización de las municipalidades que no cuentan con PTAR. asesoría en la priorización.	Traslado de DMPS a la cabecera municipal Q150.00	24	Q3,600.00
4	Integrantes de CODEDE, alcaldes Municipales específicamente	SEGEPLAN MARN	Concientización a los alcaldes de los municipios identificados sin PTAR.	Traslado de alcaldes Municipales a la cabecera municipal Q300.00	24	Q7,200.00

Fuente: elaboración propia.

Se realizará la concientización a los integrantes del sistema de Consejos de Desarrollo. La planificación que se realiza es mensual con una inversión de

Q 10,800.00 y el objetivo primordial es que al realizar la concientización a los integrantes esto sea una réplica y que ellos puedan trasladar la información a la población en general.

Capacitaciones de parte de la Municipalidad y el Consejo Regional de Desarrollo a los COCODES, para que analicen las priorizaciones a realizar por ejercicio fiscal. Estas capacitaciones deben contemplarse en el POA anual de cada una de las municipalidades, destinando un presupuesto específico. En este tema es necesario programar temas de contaminación ambiental y la importancia de la priorización de proyectos de PTAR.

Tabla XVII. **Plan de capacitaciones de PTAR**

Plan de capacitaciones de PTAR						
No	Dirigido	Encargado	Temas	Presupuesto	cantidad	Total
1	24 directores municipales de planificación DMP	SEGEPLAN MARN	Contaminación ambiental. Importancia de priorización de PTAR.	Q150.00	1	Q150.00
2	Presidentes de COCODES del departamento	Municipalidad	Contaminación ambiental. Importancia de la priorización de PTAR.	Q400.00	24	Q9,600.00
2	Presidentes del COCODE	Municipalidad	Información de PTAR. construidas. Asesoría de priorización de proyectos.	Se realizará en las reuniones de COMUDE por lo que no se incurrirá en gastos.		

Fuente: elaboración propia.

La inversión de las capacitaciones es de Q 9, 750.00.

Tabla XVIII. **Tabla de seguimiento**

	Seguimiento		Medio de verificación
Seguimiento a las propuestas por los COCODES y COMUDES.	Las municipalidades que no cuentan con PTAR se les asesora para que sean incluidas en el presupuesto 2024.	Aumento de la priorización de la inversión de PTAR donde no se ha construido PTAR.	Propuesta de inversión 2024.

Fuente: elaboración propia.

Es importante que el COMUDE promueva las priorizaciones de los COCODES, dando una mayor importancia a los proyectos de PTAR.

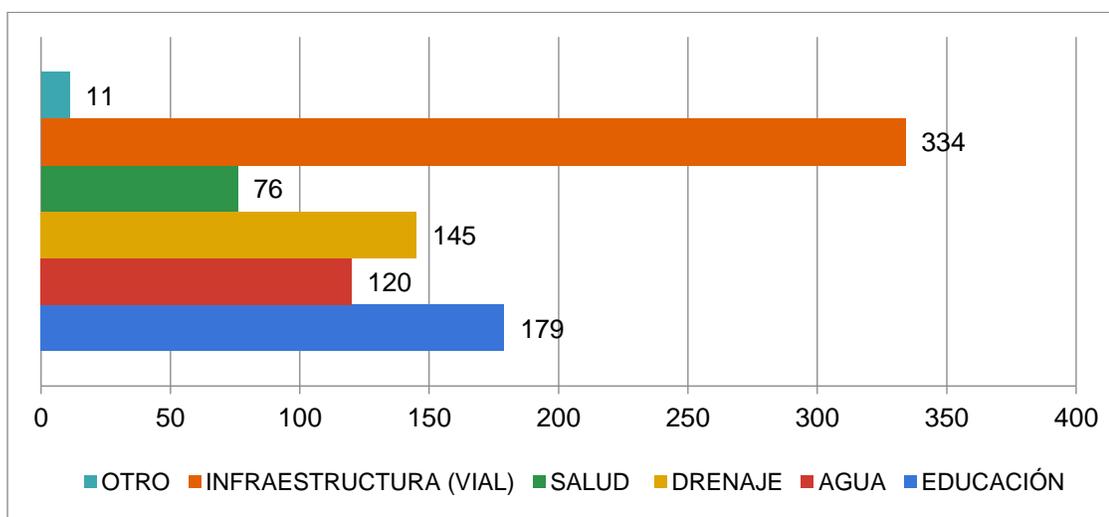
Los recursos del IVA-PAZ del Consejo de Desarrollo de Quetzaltenango, pueden ser programado de acuerdo con las priorizaciones del COCODE y COMUDE; por ello es importante que la población en general y los integrantes de los COCODES y COMUDES conozcan el contexto de los proyectos de PTAR.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los sectores de priorización de 2015 a 2021 en proyectos de PTAR

Se analizaron los sectores de priorización de los fondos del Consejo de Desarrollo de Quetzaltenango IVA-PAZ, durante 7 años; el análisis se hizo por año; sin embargo, como parte de la discusión de resultados se realizó la comparación de la priorización de la inversión durante este tiempo.

Figura 19. **Número de proyectos priorizados en siete años**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 19, se identificó que, durante los 7 años analizados, se priorizaron 11 proyectos en el sector de otras tipologías, entre ellos construcción de edificios para la CONRED, edificios de la policía nacional civil, entre otros. La

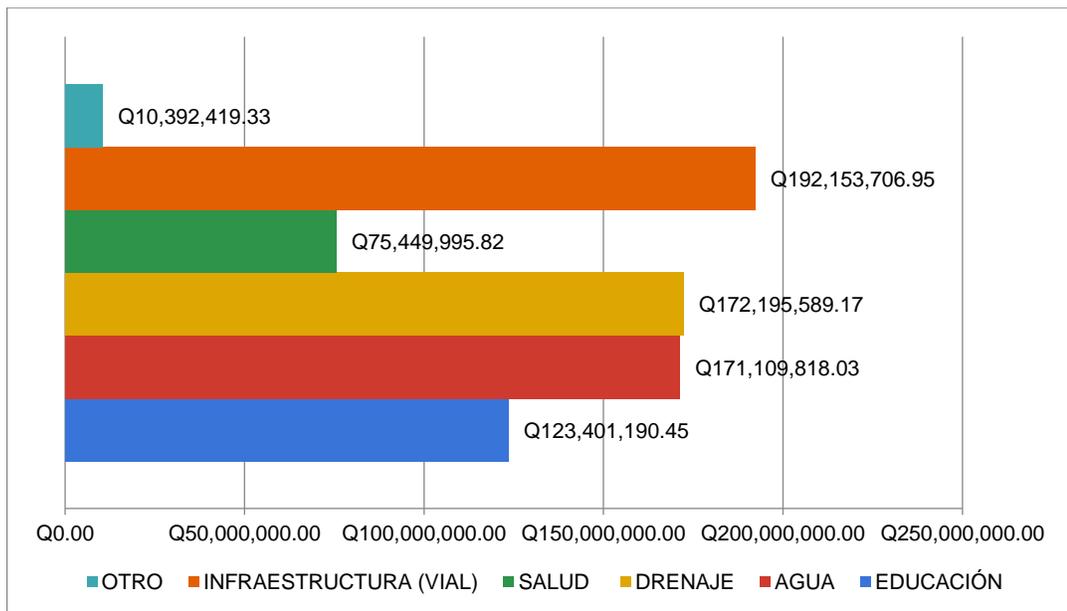
mayoría de las priorizaciones de proyectos durante este intervalo de tiempo es para infraestructura vial con un total de 334 proyectos que incluyen caminos rurales y urbanos, así como calles urbanas y rurales. Se ejecutaron 76 proyectos para salud que es un número bajo de priorizaciones. En el sector de agua se programaron 120 proyectos y 179 en el área de educación. En el sector de drenajes sanitarios se construyeron 145 proyectos de sistemas de drenajes sanitarios, pluviales y para PTAR, únicamente se construyeron 24 proyectos. Con esto queda demostrado que se están construyendo más sistemas de drenaje en comparación con plantas de tratamiento, por lo tanto, la contaminación al desfogar las aguas residuales sigue aumentando.

La priorización de servicios básicos es mínima, esto quiere decir que la población prefiere la priorización de infraestructura vial, que, si bien es cierto que es una herramienta para el desarrollo local, esto no supe las necesidades de agua, drenaje y PTAR.

Las comunidades deben aprender a priorizar las necesidades sustanciales como lo son agua. Aun cuando la tipología está restringida, ahora con un 35 % de inversión en los años donde no existía restricción la media era del 62.25. Y aunque en el año 2017 y 2018 no se priorizaron proyectos de caminos por la prohibición del CONADUR, aun así, los resultados se ven afectados durante los 7 años analizados, por las priorizaciones que se realizaron en los años de 2015 y 2016. En el año 2019, no existió restricción, pero la priorización fue solo de 8 proyectos y a partir del año 2020 se empieza a ver un aumento hasta el 2021. Para el año 2022, el CONADUR emite el punto resolutivo 05-2021 en donde únicamente se invertirá el 35 % en infraestructura vial, de no ser normado ahora se estaría priorizando el 100 % en infraestructura vial.

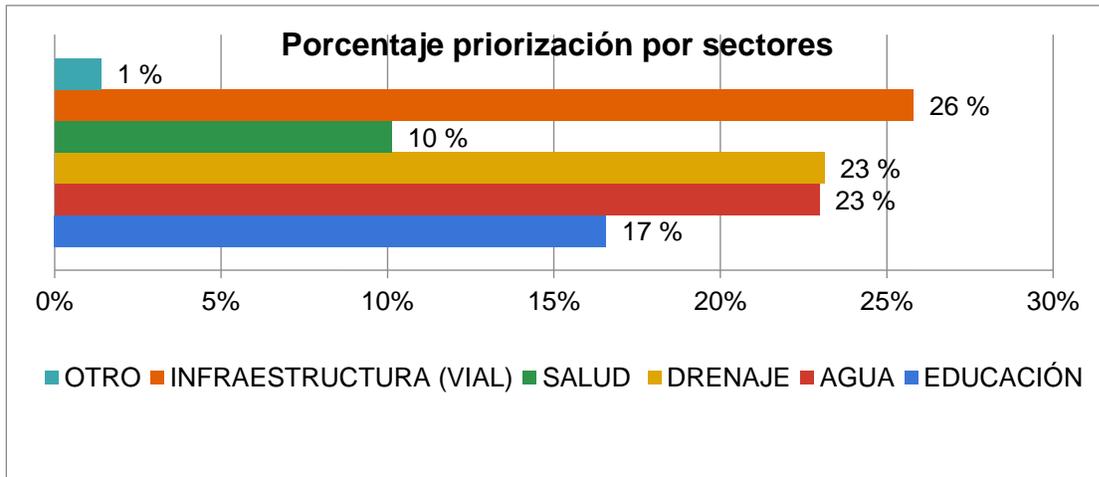
Se analizó también la inversión que se realizó durante los 7 años, por tipología de proyectos. Se invirtió en otros sectores Q 10,392,419.33, en infraestructura vial Q 192,153,706.95, en salud Q 75,449,995.82, en el sector de drenajes Q 172,195,589.17, para agua Q 171,109,818.03 y en educación Q 123,401,190.45. De este únicamente se invirtió en plantas de tratamiento Q 35,646,112.57 que equivale al 20.7 %, esto se observó en la figura 20.

Figura 20. **Montos de inversión priorizados durante siete años**



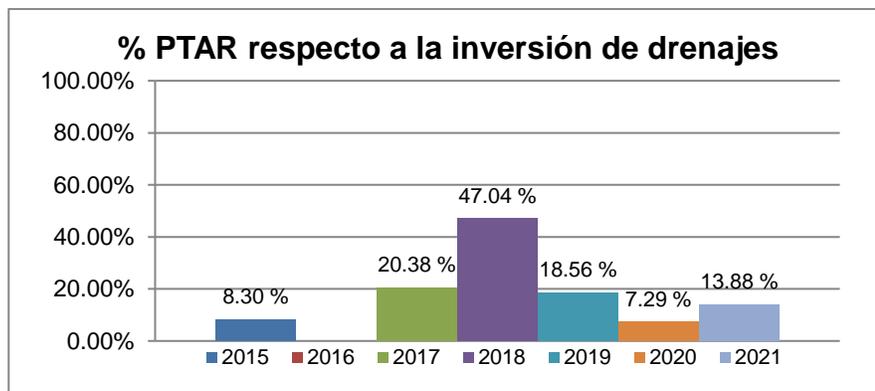
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Figura 21. **Porcentaje de priorización durante 7 años**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Figura 22. **Porcentaje de inversión de PTAR respecto al sector de drenajes**

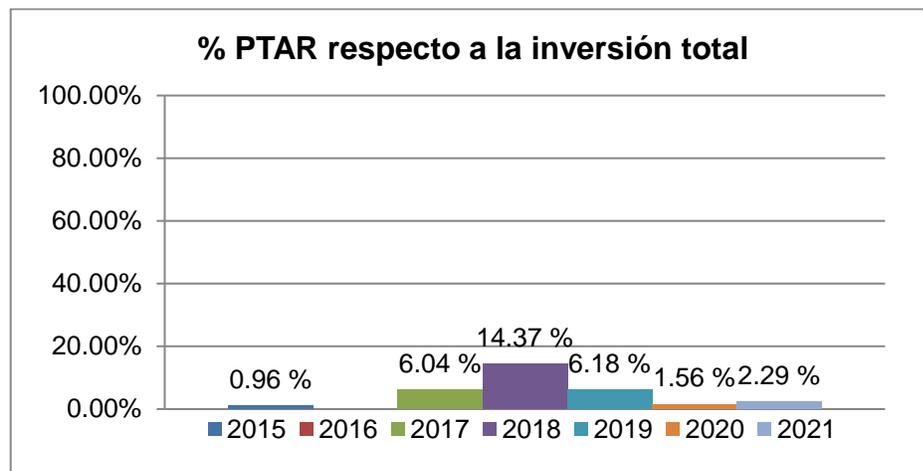


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En la figura 22 se observó claramente que se construyen más proyectos de drenajes sanitarios, pero sin ningún tipo de depuración, esto genera una

mayor contaminación de los recursos hídricos disponibles en los municipios y en el departamento de Quetzaltenango.

Figura 23. **Porcentaje de PTAR respecto a la inversión total de los 7 años analizados**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

En el intervalo de tiempo que se analizó se invirtió un total de Q 744, 702,719.75; durante este tiempo únicamente se invirtió un total de Q 35, 646, 112.57 en 24 proyectos de PTAR.

La población considera que los caminos rurales son mucho más importantes que los servicios básicos, es una decisión personal, colectiva o dirigida por cuestiones políticas.

En el Acdo.Gubernativo, 236-2006 no ha entrado en vigor y hay varios municipios que no cumplen con estos requisitos, el MARN tiene un inventario de PTAR que no coincide con los datos que se realizó en la encuesta a las 24 municipalidades.

Para el 2 de mayo de 2023, se tiene programado que las municipalidades depuren el 60% de las descargas totales del municipio, pero este es un objetivo que está muy lejano, aunque las municipalidades hayan cumplido con la entrega del inventario y la presentación del documento al MARN de acuerdo a la reforma del acuerdo gubernativo 236-2006 a través del acuerdo gubernativo 58-2019. De acuerdo a los datos del MARN únicamente el municipio de Quetzaltenango no cuenta con PTAR, no obstante, en este informe se toman en cuenta algunos datos de otras plantas construidas de manera particular y es por ello la diferencia, si se toman los resultados obtenidos únicamente se cuenta con PTAR en los siguientes municipios.

- Cabricán
- Cantel
- Coatepeque
- Huitán
- La Esperanza
- Olinstepeque
- San Martín Sacatepéquez
- San Carlos Sija
- San Mateo
- Colomba

Con un total de 20 PTAR en funcionamiento, tomando en cuenta las de condominios lo que no es objeto de investigación de este documento.

Se obtuvieron los resultados siguientes en la encuesta, los municipios que no tienen una PTAR son:

- Palestina de Los Altos
- Flores Costa Cuca
- San Francisco La Unión
- Salcajá
- Almolonga
- El decreto 58-2019 está por entrar en vigor en el año 2023

Los municipios donde las PTAR no funcionan son:

- San Miguel Sigüilá
- Cajolá
- Quetzaltenango
- Zunil.
- Concepción Chiquirichapa (se está construyendo el drenaje hacia la planta)

Los municipios donde las plantas de Tratamiento están en funcionamiento son:

- San Carlos Sija
- Colomba
- Génova
- Huitán
- San Mateo
- Sibilía
- El Palmar
- Cabricán
- Cantel

- San Martín Sacatepéquez
- La Esperanza
- Coatepeque
- Olinpeque
- San Juan Ostuncalco

Los municipios donde es importante la priorización son los que no tienen PTAR y de los lugares donde no funcionan como San Miguel Sigüilá, en los otros municipios es importante que se realice una evaluación de la infraestructura que existe.

4.2 Identificación de factores para la no priorización de proyectos de PTAR

Se obtuvieron resultados a través de la encuesta realizada a las Direcciones Municipales de Planificación del departamento, los factores que se identificó para la no priorización son:

- Inversión alta

De acuerdo con las municipalidades por la magnitud de este tipo de proyectos, la inversión es alta y tendrían que programar todo el presupuesto asignado de IVA-PAZ para la ejecución, sería el caso de Salcajá, Sibilia, San Mateo. Pero existen otros municipios que cuentan con los recursos necesarios, pero tampoco realizan las priorizaciones de PTAR.

- No existen terrenos municipales

En este caso existen varios municipios que no cuentan con espacios adecuados para la construcción de PTAR, los terrenos son privados y deben realizar la compra de estos, elevando con ello la inversión. En muchos de los casos el propietario no está interesado en vender y esto dificulta la priorización de estos proyectos.

- Político

Son proyectos que no generan votos colectivos y las personas incluso piensan que no son necesarios.

- Operación y mantenimiento alto

Se tiene la idea que este tipo de proyectos generarán un alto costo de operación y mantenimiento, pero en este tipo de proyectos y para que sean sostenibles debieran tomarse en cuenta dentro de la tarifa de drenaje sanitario. Los lodos producidos pueden ser reutilizados. El costo ambiental a pagar por las comunidades y población en general del municipio y el departamento a la larga será mucho mayor.

- Desconocimiento de la población respecto al tema ambiental y específicamente el de PTAR.

Pero en una de las preguntas se indicó que el 92% brinda asistencia técnica para la priorización de proyectos, pero esto no se ve reflejado en el número de proyectos. Lo que denota que se tiene una deficiencia en el tema de contaminación y la socialización con el COCODE.

De acuerdo con los resultados obtenidos la población de los municipios de Quetzaltenango prefiere la priorización de caminos rurales con una media del 62.25 % entre el año 2015 y 2016; pero la media para los 7 años es del 28.58 % de priorización. En la encuesta respondieron las siguientes razones: mejoran las condiciones económicas de la población, la mayoría de los pobladores cuentan con automóvil, los pobladores valoran los proyectos que son visibles, los pobladores se dedican a la agricultura y este tipo de proyectos les permite generar ingresos económicos, por estancamiento de agua y baches que existen en calles y caminos, mejoramiento de accesos entre otros.

En educación, la priorización tiene una media del 16.33 % de los años analizados. Las comunidades priorizaron pocos proyectos de educación durante 7 años, solamente 179 de 865 proyectos. La población indica que se prioriza para la mejora de educación en el municipio.

En agua se tiene una media de priorización de la inversión de 21.74 %. Las comunidades priorizan este tipo de proyectos porque es un tema de sobrevivencia para las comunidades y aun son muchos los lugares en donde no existe abastecimiento de agua.

En salud únicamente, una media 9.16 % de priorización de la inversión y en drenajes se tiene una media 22.11 % de la inversión. Se priorizan para evitar enfermedades y tener excretas expuestas.

Para PTAR la ejecución fue mínima, únicamente 24 proyectos por un monto de Q 35,646,112.57 durante 7 años, lo que demuestra una baja inversión en el tema del cuidado ambiental. Este tipo de proyectos no son aceptados por la población por desconocimiento en el tema.

4.3 Estrategia para la priorización de la inversión de proyectos de PTAR

Los resultados obtenidos denotan la importancia de la estrategia para obtener una mayor priorización, será un desafío la mejora de las priorizaciones, pero esto es un trabajo en conjunto de la población, autoridades municipales y alcaldes. Así como la participación de los integrantes de COCODES y COMUDES. Es importante que se implemente lo indicado, en los resultados obtenidos derivado que con este documento se indican los pasos que pueden propiciar el aumento de priorizaciones en los proyectos de PTAR. De no incentivar, concientizar e informar a los COCODES se continuará construyendo drenajes sanitarios que se desfogaran a ríos y lagos sin ningún tipo de tratamiento. Es por ello la importancia de las capacitaciones y difusiones respecto a los beneficios a largo plazo que generaran los proyectos de PTAR disminuyendo con ello a la contaminación de ríos, lagos y suelo.

Es un trabajo arduo, pero si las autoridades no participan, no será posible poner en marcha esta estrategia, y un tema de suma importancia es que el acuerdo gubernativo 58-2019 entre en vigencia en la fecha estipulada, las ampliaciones no han ayudado únicamente han aumentado los porcentajes de contaminación.

Es importante la regulación de las AR y el cumplimiento de los parámetros de desfogues sobre todo que para el año 2023 las municipalidades deben estar tratando el 60 % de AR que se desfogan. Mientras no entre en vigencia este acuerdo gubernativo y le continúen dando más tiempo a las municipalidades, se continuará sin ninguna regulación.

Aunque existe un reglamento este se ha aplazado desde el año 2006 y han pasado 17 años y aún no se cumple con la normativa. Las autoridades a nivel nacional deben tomar en serio la importancia del reglamento y que este se cumpla y evitar continuar con las prórrogas.

CONCLUSIONES

1. El análisis de la priorización de inversión de los proyectos del año 2015 a 2021, en PTAR fue del 20.7 % del total invertido con 24 proyectos ejecutados durante los 7 años de análisis. Este resultado permitió contar con el inventario de los municipios que no tienen PTAR, siendo estos Palestina de Los Altos, San Miguel Sigüilá, Flores Costa Cuca, Salcajá, San Francisco La Unión.
2. Los factores negativos que se identificaron para la no priorización fueron: alta inversión, desconocimiento de la población en temas ambientales y PTAR, no se cuenta con terrenos adecuados para la construcción de este tipo de proyectos, político, operación y mantenimiento alto y generación de malos olores.

RECOMENDACIONES

La estrategia propuesta es una herramienta que las municipalidades del departamento pueden utilizar para aumentar el número de priorizaciones de la inversión de proyectos en PTAR. Con el fin de dar cumplimiento a las fechas límites del Acuerdo Gubernativo 36-2006 y su Reforma 58-2019. Específicamente lo que se indica para las municipalidades.

1. Se recomienda a las Municipalidades que se identificaron con menor priorización de la inversión de PTAR en el departamento, a utilizar la estrategia para lograr la priorización y programación de los fondos de CODEDE IVA-PAZ en el municipio.
2. Los factores negativos que no permiten la priorización fueron identificados y se recomienda a las municipalidades implementar los planes de difusión, concientización y capacitación a los COCODES, COMUDES y CODEDES.

REFERENCIAS

1. Acuerdo Gubernativo 461-2002. Reglamento de Ley de los Consejos Departamentales de Desarrollo. Guatemala. (29 de noviembre de 2002).
2. Acuerdo Gubernativo 229-2003. Reformas al Acuerdo Gubernativo 461-2002 . Guatemala. (8 de abril de 2003).
3. Acuerdo Gubernativo 236-2006. (2006). Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Guatemala. (5 de mayo de 2006)
4. Acuerdo Gubernativo 110-2016. Reforma al Acuerdo Gubernativo 236-2006 .Guatemala. (2 de Junio de 2016).
5. Acuerdo Gubernativo 58-2019. Reformas al Acuerdo Gubernativo 236-2006 . Guatemala. (30 de abril de 2019).
6. Armendariz. (2019). *El gasto en Inversión Pública de América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.*
7. BID. (2019). *El gasto en inversión pública de América.*
8. CONADUR. (2019). *Punto resolutivo 04-2019 Normativo para la distribución y administración de los recursos financieros, así como la planificación, Ejecución y supervisión de los programas y*

proyectos, financiados con los fondos de los Consejos de Desarrollo. Reunion. Guatemala.

9. De la Vega, M. Y. (2012). *Eficiencia de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales*. México: Secretaria de Desarrollo Social.
10. Decreto 27-92. *Ley del Impuesto al Valor Agregado*. Dec . Guatemala. (9 de abril de 1992).
11. Decreto Número 11-2002. (Marzo de 2002). *Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Decreto Número 11-2002* . Guatemala, Guatemala.
12. Decreto12-2002.. *Código Municipal. Código Municipal* . Guatemala. (2 de abril de 2002)
13. Decreto 14-2002. *Ley de Descentralización*. Guatemala. (11 de abril de 2002).
14. Habitat para la humanidad. (2006). *Organización y Participación ciudadana*.
15. INFOM. (2018). *Guía técnica para implementar plantas de tratamiento de aguas residuales en Guatemala*. Guatemala.
16. Leon, O. (27 de octubre de 2020). *ojoconmipisto.com*. Recuperado el 08 de septiembre de 2021, de *ojoconmipisto.com*: <https://www.ojoconmipisto.com/quetzaltenango-ocho-de-24-municipios-tratan-sus-aguas-residuales>.

17. MARN. (2016). *Manual de Educación Ambiental sobre el recurso hídrico en Guatemala. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.*
18. Mertens. (2014). *Journal of mixed methods research. En D. M. Mertens.*
19. Metcalf y Eddy. (1995). *Caracterización de aguas residuales urbanas de uso domestico. En Metcalf y Eddy, Caracterización de aguas residuales urbanas de uso domestico (págs. 48-52). España: Mac Graw Hill.*
20. MSPAS. (2012). *Aguas residuales . Prensa Libre .*
21. Municipalidad de Julcamarca. (2006). *Manual de operación y mantenimiento PTAR.*
22. Rodriguez, D. (2022). *Definición de estrategia.*
23. Rodriguez, M. G. (2015). *Selección de Tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales. Revista Tecnura , 149-164.*
24. Salazar, D. B. (2004). *Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales. Centroamérica.*
25. Sampier y Baptista. (2014). *Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.*
26. SEGEPLAN. (2021). *Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública. Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública.*

27. Seguí, A. (2004). *Sistema de regeneración y reutilización de aguas residuales. Cataluña: Universidad politécnica de Cataluña.*
28. Solano, M. d. (2011). *Impacto ambiental por aguas residuales y residuos sólidos en la calidad de agua de la parte media-alta de la microcuenda del Río Damas y propuesta de manejo. Costa Rica: Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales.*
29. WaterAid. (2020). *El intratable problema de las Aguas Residuales, Estudio de Operatividad de las plantas de tratamiento de aguas residuales en los países de bajos ingresos bajos y medianos, notas políticas. Londres.*
30. Yee, B. (2013). *Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratados.*

APÉNDICES

Apéndice 1. Instrumento enviado a las 24 municipalidades



SEGEPLAN

Priorización de proyectos de Planta de
Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR- con
fondos de CODEDE

Junio 2022

NOMBRE *

Texto de respuesta corta
.....

INSTITUCIÓN / MUNICIPALIDAD *

1. Quetzaltenango
2. Salcajá
3. Orintepeque
4. Sibilia
5. San Carlos Sija
6. Cabricán
7. Cajolá
8. San Miguel Sigülla
9. San Juan Ostuncalco

Continuación del apéndice 1.

Cargo *

Texto de respuesta corta

Sexo *

- Mujer
- Hombre
-

Edad *

- 13 - 18
- 19 - 29
- 30 - 59
- 60 y más
-

En el Municipio se priorizan proyectos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

- Sí
- No

Indique cuáles son las causas para la no priorización de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.PTAR *

- Inversión alta
- Operación y mantenimiento Alto
- Generación de malos olores
- Politico
- Otra...
-

Continuación de apéndice 1.

Si la respuesta es otra indique cuál *

Texto de respuesta larga

Se brinda asistencia técnica a los COCODES de parte de la Municipalidad para la priorización *
de proyectos

- Sí
- No
- Otra...

Qué tipo de proyectos priorizan los COCODES ante el COMUDE *

- Centros de salud, puestos de salud, CAP
- Escuelas, institutos
- Sistemas de Agua
- Sistemas de Drenaje
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
- Pavimentos (flexibles, rígidos o semi flexibles)
- Parques
- Salones Comunes
- Mercados
- Otra...

...

De acuerdo a su respuesta anterior, cuál cree que es la razón para la priorización de esos proyectos.

Texto de respuesta larga

Continuación de apéndice 1.

Cuántas Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales tiene el Municipio *

- una
- dos
- mas de tres
- ninguna

Si cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales, estas se encuentran en funcionamiento.

- Sí
- No

Si la respuesta es "No" indique cuál es la razón

Texto de respuesta corta
.....

Si no cuenta con PTAR indique si se tiene planificada la construcción para el cumplimiento del Decreto 236-2006 *

Texto de respuesta corta
.....

Considera que es importante la priorización de plantas de tratamiento de aguas residuales en el Municipio *

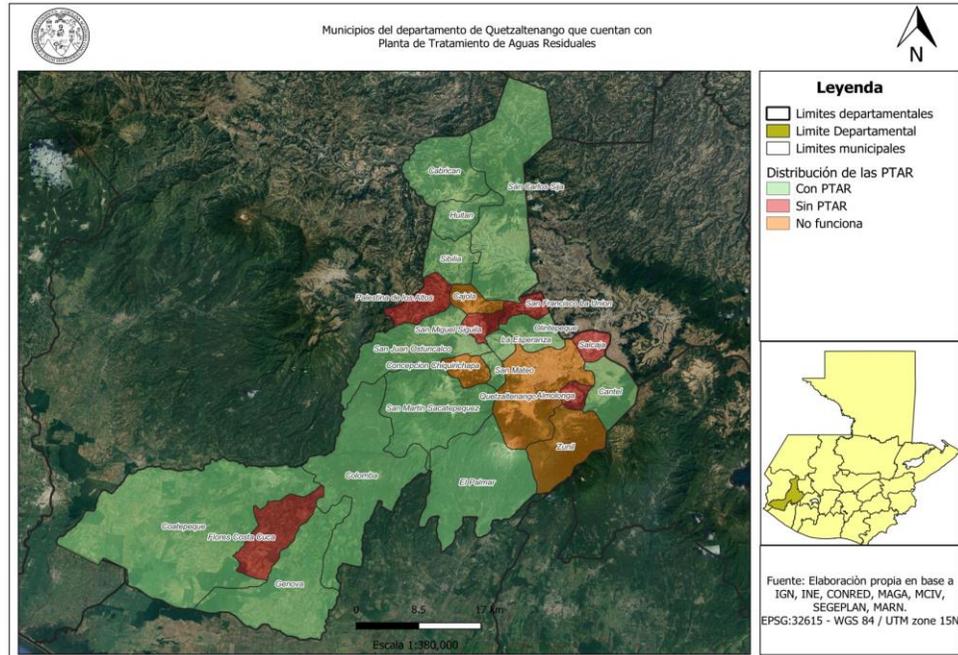
- Sí
- No

Que pasos considera que se pueden utilizar para aumentar el número de priorizaciones en PTAR. enumere *

Texto de respuesta larga
.....

Fuente: elaboración propia

Apéndice 2. **Municipios del departamento de Quetzaltenango que cuentan con PTAR**



Fuente: elaboración propia.