	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(106)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	YINARIS LORENA QUINTERO ROBLES LUIS ANDRES ARIAS PEREZ
FACULTAD	DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	LUISA FERNANDA ARÉVALO NAVARRO
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACION Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV) DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PROPOSITO DE ESTA INVESTIGACION ES REALIZAR UNA EVALUACION AL PSMV DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO CESAR, MEDIANTE UN SEGUIMIENTO DETALLADO DE LO QUE SE ADELANTA POR PARTE DE LA ADMINISTRACION Y LA EMPRESA COMUNITARIA DE ACUEDUCTO DE RIO DE ORO “EMCAR” APC. LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL SIGUIENTE TRABAJO INVESTIGATIVO SE DEJAN A DISPOSICION DE LA ALCALDIA MUNICIPAL PARA QUE DESDE ESTA ENTIDAD SE TENGA LA INJERENCIA SUFICIENTE Y SEAN INCLUIDAS EN LA EJECUCION DE LO PLANTEADO EN EL PSMV.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 106	PLANOS: -	ILUSTRACIONES: 7	CD-ROM:1
--------------	-----------	------------------	----------



Via Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

EVALUACION Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE
VERTIMIENTOS (PSMV) DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.

AUTORES:

YINARIS LORENA QUINTERO ROBLES

LUIS ANDRÉS ARIAS PÉREZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Ambiental

Director

MAGISTER LUISA FERNANDA ARÉVALO NAVARRO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Octubre de 2020

Dedicatorias

A Dios por darme la oportunidad de culminar una etapa más en mi vida.

A mi Madre y mi abuela por ser el motor principal de cada uno de mis triunfos.

Luis Andrés Arias Pérez

A Dios, por permitirme culminar mi carrera profesional.

A la memoria de mi padre TEODOBERTO QUINTERO, por siempre estar orgulloso de mis

logros y querer siempre lo mejor para mí. ¡Este triunfo es para ti!

A mi madre ROSABEL ROBLES por ser el pilar más importante de mi vida, por su apoyo

incondicional, motivación y por siempre creer en mí y mis capacidades.

Yinaris Lorena Quintero Robles

Agradecimientos

Primero que todo darle gracias a Dios, a mi compañera de tesis por el apoyo brindado durante toda esta trayectoria, a la MSC. Luisa Fernanda Arévalo Navarro por cada una de sus observaciones, a los jurados por brindarnos sus conocimientos, gracias a mi Madre por brindarme esta oportunidad de culminar un sueño más. A todas las personas que hicieron parte de este proceso GRACIAS! en especial a mi tío Numar P, Laura C y mis compañeros de estudio; Hoy triunfo en una etapa más en mi vida.

Luis Andrés Arias Pérez

Agradecimientos

Agradezco principalmente a Dios por haberme dado la salud, fuerza y sabiduría necesaria para culminar el proceso.

A mi familia por su disposición y apoyo durante el proceso de formación, a mi madre y a mi padre por darme la oportunidad de estudiar y forjarme con principios y valores que me permiten ser mejor persona

A Aldemar Fajardo por su apoyo incondicional y cada palabra de aliento dada cuando lo necesite.

A mis amigos de la universidad por siempre estar de manera incondicional apoyándome y ayudándome en el proceso de formación profesional y personal.

A la Msc. Luisa Fernanda Arévalo por su tiempo dedicado, sus orientaciones y acompañamiento en el proceso investigativo.

A la Alcaldía Municipal de Río de Oro y la Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro “EMCAR” APC, por sus aportes e información suministrada.

A mi compañero de tesis, compañeros de trabajo, docentes de la universidad y todas aquellas personas que hicieron parte del proceso de aprendizaje y culminación de mi carrera profesional, Gracias!

Yinaris Lorena Quintero Robles

Índice

Capítulo 1. Evaluación y seguimiento al plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.	3
1.4 Justificación	3
1.5 Delimitaciones	5
1.5.1 Delimitación operativa.....	5
1.5.2 Delimitación conceptual.	5
1.5.3 Delimitación geográfica.....	5
1.5.4 Delimitación temporal.	6
Capítulo 2. Marco Referencial.....	7
2.1 Marco histórico	7
2.2 Marco contextual	14
2.3 Marco conceptual.....	16
2.4 Marco teórico	20
2.5 Marco legal	26
Capítulo 3. Diseño Metodológico	33
3.1 Tipo de investigación.....	33

3.2 Población.....	34
3.3 Muestra.	34
3.4 Análisis de la información	35
3.5 Cronograma de actividades.....	36
Capítulo 4. Administración del Proyecto.....	38
4.1 Recursos humanos	38
4.2 Recurso financiero	38
4.3 Recurso institucional.....	39
Capítulo 5. Presentación de Resultados.....	40
5.1 Realizar un diagnóstico al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar con el fin de conocer su situación actual.....	40
5.1.1 Revisar documentación existente.....	40
5.1.2 Verificar el cumplimiento de los requisitos legales en materia de actualización de la información.	45
5.1.3 Realizar un informe referente al estado actual del cumplimiento de los requisitos legales.	56
5.2 Verificar el avance físico de las inversiones y actividades programadas vigentes a la fecha planteada en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).....	58
5.2.1 Analizar los planes y programas propuestos a partir de la última actualización del PSMV del Municipio.	58
5.2.2 Verificar el avance en las obras y las actividades realizadas para determinar el grado de cumplimiento.	62

5.2.3 Ejecutar una jornada de socialización referente a las inversiones destinadas y nivel de ejecución de las obras.	66
5.3 Formular estrategias que permitan ejecutar los programas, proyectos y actividades en los tiempos establecidos y contenidos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar que reflejen el cumplimiento de la meta de reducción.	68
5.3.1 Identificar las necesidades del PSMV.	68
5.3.2 Proponer líneas de acción para lograr la total ejecución de las actividades inconclusas.	70
5.3.3 Determinar los indicadores a corto, mediano y largo plazo con el fin de cumplir con lo previsto.	73
Capítulo 6. Conclusiones	75
Capitulo7. Recomendaciones	77
Referencias.....	78
Apéndices	82

Lista de Tablas

Tabla 1 Cronograma de actividades.....	36
Tabla 2 Presupuesto global del proyecto (en miles \$).....	39
Tabla 3 Programas del Plan de saneamiento y manejo de vertimientos	42
Tabla 4 Coordenadas ubicación vertimiento.....	47
Tabla 5 Lista de cumplimiento del PSMV basada en la resolución No.1433 de 2004.....	55
Tabla 6 Programas y actividades a corto, mediano y largo plazo.....	60
Tabla 7 Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos	63

Lista de Figuras

Figura 1. Localización del municipio de Rio de Oro, Cesar.....	15
Figura 2. Red de alcantarillado urbano.....	46
Figura 3. Ubicación del vertimiento final.....	47
Figura 4. Caracterización del vertimiento final.....	48
Figura 5. Reducción de Cargas contaminantes de DBO5 y SST 2019-2023.....	49
Figura 6. Cronograma de ejecución del PSMV del Municipio de Rio de Oro, Cesar.....	53
Figura 7. Evidencia de encuentro de la jornada de socialización.....	67

Lista de Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico.	83
Apéndice B. Oficio entregado a la Alcaldía.	87
Apéndice C. Formato de asistencia de la jornada de socialización.	89

Resumen

El objetivo de esta investigación se centra en la evaluación parcial al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Río de Oro, con el fin de realizar un seguimiento detallado de lo que se adelanta por parte de la Administración Municipal y la Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro “EMCAR” APC, y aportar de manera estratégica al desarrollo de los planes, programas y actividades planteadas en el PSMV.

Con el propósito de desarrollar la Evaluación y Seguimiento al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de Municipio de Río de Oro - Cesar, se identifica en primera instancia las condiciones actuales de desarrollo e implementación del mismo, por medio de un diagnóstico que permita conocer todas las circunstancias actuales y de esta manera identificar un punto de partida en la evaluación.

Luego, se procede a verificar el avance físico de las inversiones y actividades contempladas en el documento en relación con el lapso de tiempo transcurrido, es decir, las obras propuestas a la fecha y su nivel de ejecución con el fin de constatar el compromiso, la responsabilidad y el cumplimiento en el ámbito del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

Por último, se formulan una serie de estrategias y/o líneas de acción que promuevan el desarrollo de los planes y programas especialmente en los cuales el nivel de ejecución hasta el momento es bajo.

Introducción

El agua es un elemento fundamental de la naturaleza que permite el sostenimiento, la reproducción de la vida en el planeta, la estabilidad y funcionamiento de los ecosistemas naturales y el desarrollo de procesos biológicos (Perez, 2013). A medida que avanza la tecnología y la población crece, la demanda de este importante líquido aumenta, siendo indispensable para el consumo humano y el desarrollo de las diferentes actividades físicas, sociales y económicas de las personas.

Conforme avanza el desarrollo de la sociedad humana y se buscan nuevas alternativas que mejoren la calidad de vida de la población surgen nuevas formas de usos del agua, lo que genera como consecuencia que la contaminación de las fuentes de agua (ríos, lagos, mar, acuíferos) aumenten también, esto debido a que no se realiza una adecuada disposición de los residuos líquidos que se generan en los diferentes procesos, siendo imposible para estas fuentes absorber y neutralizar las diferentes sustancias contaminantes (agentes patógenos, desechos orgánicos, sustancias químicas, sedimentos, sustancias radioactivas, etc...) que se descargan en ellas, lo que conlleva a que se modifique su composición y disminuya su calidad, perdiendo sus condiciones naturales de apariencia física, capacidad de sustentar la vida acuática y función ecológica.

En las últimas décadas el mundo presenta preocupación por los altos niveles de contaminación a las fuentes hídricas provenientes de actividad industrial, comercial y doméstica, dejando como resultado limitaciones en cuanto a la disponibilidad, cantidad y calidad del agua, generando ambientes para la proliferación de enfermedades, alteración en los ecosistemas,

afectación a la salud humana y desigualdad social, alterando aquellas condiciones mínimas para su uso racional y adecuado aprovechamiento con fuentes de abastecimiento de agua.

Por lo tanto, a nivel mundial cada día se busca la manera de disminuir los volúmenes de agua contaminada aportados a las fuentes hídricas mediante la generación y aplicación de normas que regulen la manera de disponer los efluentes líquidos y exija la disminución y/o remoción de las sustancias contaminantes que estas contienen.

En Colombia existen diferentes normas que rigen la disposición de estos residuos líquidos con el propósito de reducir la contaminación hídrica y mantener las condiciones de calidad de las fuentes de agua, con el mínimo costo económico posible. Estas políticas contribuyen a la solución de la problemática ambiental; entre las medidas existentes está el cobro de la tasa retributiva, donde se es necesario adoptar sistemas de tratamiento de agua residual que sean eficientes con el fin de disminuir la carga contaminante hasta alcanzar un punto donde sea más rentable económicamente no contaminar que pagar la tasa retributiva, incentivando de esta manera el cambio en el comportamiento de los agentes económicos. Entre los usuarios que se rigen para el pago de las tasa retributiva se encuentran los usuarios prestadores del servicio público de alcantarillado, los cuales deben presentar un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento PSMV con el propósito de cumplir con los objetivos de calidad de la cuenta receptora de los residuos líquidos; El PSMV tiene como objetivo definir una serie de acciones que permitan conseguir un avance en el manejo adecuado de las agua residuales y en el saneamiento de los cuerpos receptores, que permita el cumplimiento de los objetivos y metas de calidad definidos por la autoridad ambiental.

Dado lo anterior, el municipio de Rio de Oro, Cesar cuenta con su respectivo PSMV formulado por la administración, cuyo responsable de ejecución es la Empresa Comunitaria de acueducto de Rio de Oro “EMCAR APC”. Sin embargo, no hacen un seguimiento al mismo que dé a conocer qué tanto se ha cumplido, ni qué actividades se deben reforzar para obtener mejores resultados, dado esto surge la necesidad de realizar una evaluación y seguimiento al PSMV del municipio, con el objetivo de conocer la efectividad de la implementación y ejecución del mismo, además de generar líneas de acción que sirvan como orientación para la ejecución de las actividades inconclusas, cumpliendo con las metas de reducción y calidad de la fuente receptora.

Capítulo 1. Evaluación y seguimiento al plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar.

1.1 Planteamiento del problema

El crecimiento poblacional ha aumentado la cantidad y diversidad de agua, de tal forma que su disposición se hace de manera descontrolada a los recursos hídricos y al ambiente en general, (Muñoz & Ramos, 2014) la disposición de estas aguas se relaciona directamente con vertimientos de origen domésticos donde la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos (Chalarca, Mejia, & Aguirre, 2007).

La concentración de la población, la carencia de alcantarillado sanitario y la falta de controles y mecanismos que posibiliten la puesta en práctica de la legislación existente, ha ocasionado que los ríos, especialmente en las zonas urbanas, hayan sufrido un deterioro significativo de su calidad de manera tal, que muchos ya han perdido su utilidad como fuente de agua potable, irrigación o recreación (Solano, 2011).

Para el municipio de rio de Oro, cesar para el año 2013 se identifico 4 descargas puntuales al rio principal de este municipio, las cuales estaban afectando de manera directa el cuerpo receptor al no encontrarse cumpliendo con los parámetros y valores limites máximos permisible en los vertimientos puntuales establecidos en la Resolucion 0631 de 2015, dado esto surge la necesidad de implemetar un plan de saneamiento y manejo de Vertimientos (PSMV) como paso a la solucion de esta problemática ((CORPOCESAR), 2013).

Definiendo El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos como un conjunto de Programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones, necesarios para avanzar en el saneamiento y manejo de Vertimientos (Corantioquia, 2017) mediante el mismo, se pretende generar las condiciones óptimas para la prestación del servicio de alcantarillado por parte de la empresa encargada en conjunto con el municipio, dando cumplimiento a la normatividad legal vigente en la materia, con el fin de mejorar la calidad de las fuentes hídricas receptoras, dar un manejo adecuado a las aguas residuales, mejorar la calidad de vida de los habitantes y disminuir el impacto ambiental negativo existente en el municipio, por vertimientos directos a los cuerpos de agua.

Teniendo en cuenta que dentro del plan se contemplan las actividades de seguimiento y monitoreo, hasta el momento no se evidencia el seguimiento y cumplimiento de lo establecido en el plan, expuesto lo anterior surge la necesidad de desarrollar el siguiente trabajo investigativo.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el estado actual del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general. Evaluar la ejecución del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar, para conocer el cumplimiento de sus programas.

1.3.2 Objetivos específicos. Realizar un diagnóstico al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar, con el fin de conocer su situación actual.

Verificar el avance físico de las inversiones y actividades programadas vigentes a la fecha planteada en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).

Formular estrategias que permitan ejecutar los programas, proyectos y actividades en los tiempos establecidos y contenidos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar, que reflejen el cumplimiento de la meta de reducción.

1.4 Justificación

Esta investigación proyecta dejar en evidencia el estado actual del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) con el objetivo de conocer que tan efectivo a resultado la implementación y ejecución del mismo, en la solución de la problemática ambiental en cuanto al

manejo de los vertimientos que se presenta en la zona de estudio siendo este el municipio de Rio de oro, Cesar.

Teniendo en cuenta que dentro del plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) se contemplan los programas, proyectos y actividades que permiten el avance en cuestión de saneamiento y manejo de los vertimientos, hasta el momento no se viene ejecutando de la mejor manera el respectivo cronograma establecido en el documento, lo cual implica el incumplimiento de los objetivos y metas propuestas y el desconocimiento de los avances en el municipio.

Expuesto lo anterior surge la necesidad de desarrollar el siguiente trabajo investigativo, donde se realizará una evaluación a la ejecución del plan que permita evidenciar qué proyectos se han ejecutado por parte de la empresa prestadora del servicio público de alcantarillado y el municipio, si estos cumplen con lo contenido en el plan en cuanto a cronograma, inversión y reducción de la carga contaminante en los cuerpos receptores, permitiendo así cumplir con las metas establecidas.

De esta manera se podrá tener certeza sobre el estado actual del PSMV, además de plantear estrategias que permitan tomar nuevas decisiones con fines de mejora en la ejecución del documento.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación operativa. El proyecto de investigación se realizará en el Municipio de Rio de Oro departamento del Cesar, para el desarrollo de esta investigación se tendrá el aporte de la Magister Luisa Fernanda Arévalo Navarro como directora del proyecto; la investigación se desarrollara en 3 fases siguiendo una secuencia de aplicación evidenciada en el cronograma de actividades; en la primera fase se realiza un diagnóstico donde se hará una revisión de la documentación contenida en el plan, en la segunda fase se evaluaran cada uno de los programas definidos a corto mediano y largo plazo utilizando los indicadores establecidos en el plan y tomando como referencia la guía metodológica para la formulación y/o ajuste de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para verificar el avance del mismo, como resultado de lo anterior se realizara un análisis del PSMV donde se evidencie cual es la situación actual del mismo y se formulen estrategias que permitan ejecutar los programas, proyectos y actividades de acuerdo al cronograma propuesto y de esta manera cumplir con las metas propuestas.

1.5.2 Delimitación conceptual. Para el desarrollo de esta investigación se relacionarán una serie de conceptos como lo son: Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, cuerpo hídrico, vertimiento, tipo de vertimientos, programas, proyectos, diagnostico, sistema de alcantarillado, carga contaminante, metas, aguas residuales, empresa prestadora, entre otros.

1.5.3 Delimitación geográfica. Este trabajo se realizará en el municipio de Rio de Oro, departamento del Cesar.

1.5.4 Delimitación temporal. La siguiente investigación se desarrollará en un tiempo no mayor a 3 meses una vez aprobado el anteproyecto, siguiendo el paso a paso propuesto en el cronograma y cumpliendo cada uno de los objetivos propuestos.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco histórico

La evidencia más temprana de saneamiento urbano se ha visto en Harappa, Mohenjo-Daro y los recientemente descubiertos vestigios antiguos de Rakhigarhi, parte de la cultura del valle del Indo. Dentro de esta ciudad, las casas individuales o grupos de hogares contaban con agua extraída de pozos. Desde una habitación que parece haber sido dejada de lado para el baño, las aguas residuales se dirigían a los desagües cubiertos, que se alineaban en las calles principales. (Nuñez, 2016)

Ciudades romanas y villas romanas como Pompeya y Herculano tenían elementos de sistemas de saneamiento: el suministro de agua en las calles de ciudades y desagües para la recogida y eliminación de aguas residuales de las zonas pobladas - véase, por ejemplo la Cloaca Máxima en el río Tíber en Roma. (Nuñez, 2016)

La Cloaca Máxima era una de las más antiguas redes de alcantarillado del mundo, significa literalmente "La Alcantarilla Mayor". Construida en la Antigua Roma con el fin de drenar los pantanos locales y eliminar los desperdicios de una de las ciudades más pobladas del mundo antiguo, llevaba un efluente hacia el río Tíber, el cual corría a la par de la ciudad. Su construcción pudo haber iniciado alrededor del año 600 a. C. por órdenes del rey de Roma Lucio Tarquino Prisco. (Nuñez, 2016)

Esta obra pública fue mayormente lograda gracias a la dirección de ingenieros etruscos y al trabajo semiforzoso de grandes cantidades de obreros provenientes de las clases más pobres de la ciudadanía romana. (Nuñez, 2016)

El sistema original era un canal a cielo abierto que recogía las aguas de los cursos naturales descendentes de las colinas, drenando también la planicie del Foro Romano; este canal, algunas veces excavado por debajo del nivel del suelo, fue cubierto progresivamente debido a las exigencias de espacio del centro de la ciudad, aunque algunas de las partes más bajas de la Cloaca Máxima parecen haber sido construidas originalmente bajo el suelo. (Nuñez, 2016)

La Cloaca Máxima se mantuvo en buen estado durante toda la época imperial. Por ejemplo, existen indicios de una inspección y trabajos de mantenimiento en la alzada de Agripa en el año 33 a. C. Los restos arqueológicos revelan intervenciones en épocas distintas, con diversos materiales y técnicas de construcción. Su funcionamiento continuó durante mucho tiempo tras la caída del Imperio romano. (Nuñez, 2016)

Pero apenas hay constancia de otros servicios de saneamiento en la mayoría de Europa hasta la Alta Edad Media. Las condiciones insalubres y hacinamiento fueron generalizadas en toda Europa y Asia durante la Edad Media, lo que periódicamente, provocaba pandemias catastróficas como la peste de Justiniano (541-42) y la Muerte Negra (1347-1351), que mató a decenas de millones de personas y alteró radicalmente la sociedad. (Nuñez, 2016)

Actualmente, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo del hombre y de los animales. En los cursos de agua, los microorganismos descomponedores mantienen siempre igual el nivel de concentración de las diferentes sustancias que puedan estar disueltas en el medio. Este proceso se denomina auto depuración del agua. Cuando la cantidad de contaminantes es excesiva, la autodepuración resulta imposible. (Carcauca, 2018)

Los principales contaminantes del agua son los siguientes: (Carcauca, 2018)

1. Basuras, desechos químicos de las fábricas, industrias, etc.
2. Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).
3. Agentes patógenos, tales como bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua provenientes de desechos orgánicos, que incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aerobias.
4. Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tenso-activas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
5. Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.
6. Minerales inorgánicos y compuestos químicos.

7. Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección (cobertura vegetal), las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
8. Sustancias radioactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.
9. Vertimiento de aguas servidas. La mayor parte de los centros urbanos vierten directamente los desagües (aguas negras o servidas) a los ríos, a los lagos y al mar. Los desagües contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos. Con el vertimiento de desagües, sin previo tratamiento, se dispersan agentes productores de enfermedades (bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc.).
10. Vertimiento de basuras y desmontes en las aguas. Es costumbre generalizada en el país el vertimiento de basuras y desmontes en las orillas del mar, los ríos y los lagos, sin ningún cuidado y en forma absolutamente desordenada. Este problema se produce especialmente cerca de las ciudades e industrias. La basura contiene plásticos, vidrios, latas y restos orgánicos, que o no se descomponen o al descomponerse producen sustancias tóxicas (el hierro produce óxido de hierro), de impacto negativo.
11. Vertimiento de productos químicos y desechos industriales. Consiste en la deposición de productos diversos (abonos, petróleo, aceites, ácidos, soda, aguas de formación o profundas, etc.) provenientes de las actividades industriales.

Un claro ejemplo de los impactos ambientales asociados a los vertimientos, es el caso de China. La Ciudad de Liuzhou, con cerca de 1,2 millones de residentes urbanos y más de 1.000 empresas industriales, es el centro industrial más grande de la Región Autónoma de Guangxi Zhuang en China occidental. En los últimos años, las condiciones ambientales de Liuzhou se deterioraron como resultado de la rápida industrialización y urbanización. El río Liujiang, la principal fuente de agua para uso industrial, comercial y doméstico, sufrió la contaminación derivada de aguas residuales sin tratar y flujos de precipitaciones. (Gupo Banco Mundial , 2013)

La falta de baños públicos bien mantenidos y razonablemente distribuidos es otro urgente problema de saneamiento a nivel municipal, que obstaculiza el desarrollo moderno de la ciudad. Además, existe la necesidad de construir más estaciones de recolección y transferencia de residuos sólidos en los nuevos bloques residenciales y comprar vehículos de múltiples funciones para recolectar y transportar dichos desechos. (Gupo Banco Mundial , 2013)

El objetivo del proyecto era mejorar las condiciones ambientales en Liuzhou mediante la mejora del tratamiento de aguas residuales, el control de la contaminación industrial, y la gestión y servicios municipales de saneamiento y residuos sólidos. Como resultado, en el 2011 el 75% de las descargas se trata, en comparación con el 15% en 2005. (Gupo Banco Mundial , 2013).

Otro caso interesante es el de Perú, donde al alrededor del 16 % de la población no tiene agua potable. Cerca del 35 % carece de alcantarillado. Únicamente el 62 % del desagüe captado por el total de Empresas Prestadoras de servicios de Saneamiento, se reutiliza en PTAR. Los servicios de agua y saneamiento son insostenibles debido al deficiente modelo de gestión de los

operadores de estos servicios, a la inapropiada institucionalidad sectorial, a la insuficiente inversión, a la falta de apoyo estatal y a la excesiva carga regulatoria. (Stakeholders Sostenibilidad, 2019).

En el sector urbano, el ámbito de las Empresas Prestadoras de servicios de Saneamiento abarca aproximadamente el 63 % de la población total (82 % de la población urbana) y el de los Municipios casi el 14 % (18 % de la población urbana). Por otro lado, en la zona rural el ámbito de los Municipios y las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) comprende el 23 % de la población total (100 % de la población rural). Hoy por hoy la cobertura de agua potable en el sector urbano es de 88 % y en alcantarillado es de 79 %, mientras que la cobertura de agua potable en la zona rural es de 62 % y en alcantarillado es de 29 %. (Stakeholders Sostenibilidad, 2019)

Con la finalidad de acelerar la solución de esta problemática, el 2017 se asignó un presupuesto 72 % mayor respecto al del 2016, lo cual representó el mayor incremento presupuestal en este rubro en la última década. Así mismo, se convocó a la inversión privada para desarrollar infraestructura de producción de agua potable, ejecución de obras de Saneamiento, tratamiento de aguas residuales para reúso y aprovechamiento de residuos sólidos, y gestión de los servicios de agua y saneamiento. (Stakeholders Sostenibilidad, 2019)

Con este estudio realizado en Perú, el Gobierno Central se trazó como metas alcanzar la cobertura universal de usuarios urbanos en el 2021 y lograr la cobertura universal de beneficiarios rurales en el 2030. Según Julio Kosaka, viceministro de Construcción y Saneamiento del MVCS, se acordó la priorización del Sector Agua y Saneamiento. (Stakeholders Sostenibilidad, 2019).

En Colombia, los problemas de contaminación ambiental, agua potable, los residuos urbanos, las aguas negras, materiales y desechos peligrosos, entre otros problemas que afectan directamente sobre la salud humana y el deterioro del entorno natural. (Pineda, 2016)

En consecuencia, la salud de la humanidad está relacionada con el mantenimiento, mejora, conservación e higiene del medio ambiente, ya que de la calidad ambiental del planeta depende la calidad de vida de todos. Es decir, los problemas ambientales afectan en la salud y reducen la calidad del entorno, de ahí que toda la humanidad es responsable de su propia existencia en un ambiente saludable. (Pineda, 2016)

Se pretende que los PSMV sean instrumento planificador encaminado a reducir las cargas contaminantes vertidas por los sistemas de alcantarillado a los cuerpos de agua receptores de los mismos, de tal forma que la empresa prestadora del servicio de alcantarillado formulen a corto, mediano y largo plazo las metas de reducción. (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2016)

Estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad de la Salle solicitaron el 13 de Noviembre de 2018 a la alcaldía municipal de El Rosal la publicación del presente proyecto, el cual no representa investigaciones u opiniones oficiales de la alcaldía municipal de El Rosal. (Secretaría de Desarrollo Social, 2015).

Durante el segundo semestre del presente año 2018, se estuvo ejecutando un plan de saneamiento básico en la vereda, el cual se compone de cuatro programas: Programa para agua potable, programa de control epidemiológico por plagas, programa para manejo de residuos sólidos y programa para el manejo de aguas residuales. Este proyecto fue realizado de la mano con la comunidad de la vereda y finalizó este mes de noviembre de 2018.

Del mismo modo fue necesario realizar muestreos antes y después de la realización del proyecto como monitoreo para controlar si la calidad del agua estaba cumpliendo con la normatividad establecida. También se le proporcionó a la comunidad un sistema de medición de cloro y de sólidos para el seguimiento y monitoreo de la calidad del agua, al igual que manuales de monitoreo para su correcta utilización. (Secretaría de Desarrollo Social, 2015).

2.2 Marco contextual

Río de Oro es un municipio de Colombia, situado en el nordeste del país, en el departamento de Cesar. Limita al norte con el municipio de González y el departamento de Norte de Santander; por el sur con San Martín, por el oriente con Ocaña y por el occidente con Aguachica.

Para 2018, según cifras oficiales del DANE, el Municipio de Rio de oro contaba con 14408 habitantes. El departamento del Cesar posee un clima netamente tropical; sin embargo, dada la elevación de amplios sectores de terreno desde casi el nivel del mar hasta más de 5000 metros de altitud, presenta una gran variedad climática, con todos los pisos térmicos en sus versiones secas y húmedas. (DANE, 2018)

La economía Riodorenses se basa prácticamente en la agricultura, la ganadería, la docencia, el comercio a baja escala y los empleos que ofrece la administración pública. La dinámica económica del Municipio corresponde al sector agropecuario, donde su base esencial productiva está sustentada en actividades agrícolas y en la ganadería extensiva.

El Municipio de Rio de Oro se encuentra bajo las coordenadas $8^{\circ}17'30''$ latitud norte y $73^{\circ}23'14''$ longitud oeste, como se muestra en la Figura 1, y se encuentra a una distancia de 241,67 km de la capital de Departamento. (Lasdistancias.net, 2014)

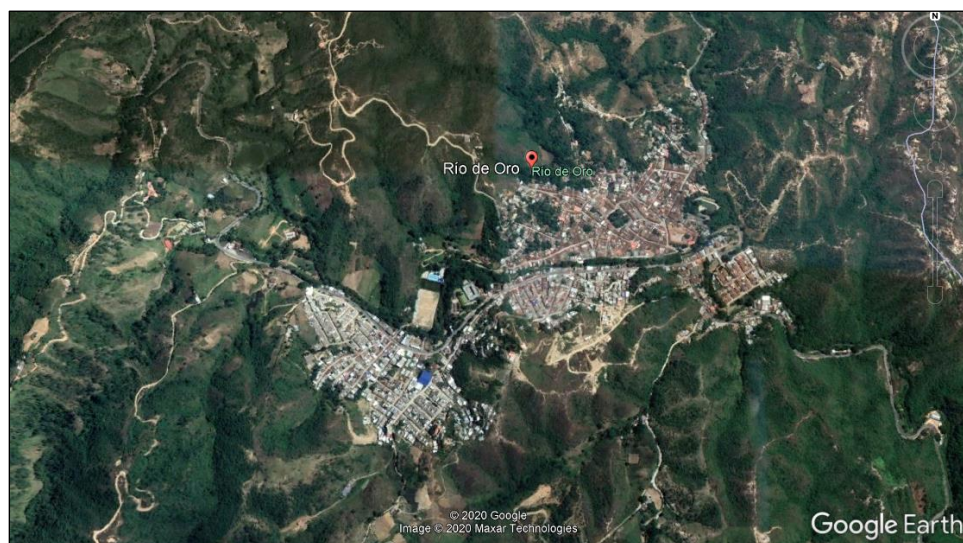


Figura 1. Localización del municipio de Rio de Oro, Cesar. Fuente: Google Maps (2020).

La oferta superficial y demanda hídrica en el Municipio se realiza partiendo de la microcuenca Río de Oro, localizada en el Municipio. (Alcaldía Municipal Río de Oro César, 2018)

2.3 Marco conceptual

La contaminación de ríos y quebradas por la intervención antrópica, especialmente aquella que se deriva de los quehaceres diarios y genera una gran cantidad de aguas residuales domésticas, ocupa el primer puesto en afectación de fuentes hídricas superficiales, ya que estas últimas sirven como cuerpos receptores de los distintos drenajes y redes de alcantarillado de gran parte de las ciudades de nuestro país. Además de lo anterior y como agravante de la situación ya conocida, la ausencia de tratamiento de dichas aguas o en algunos casos, el tratamiento de una pequeña parte de estas que en el común denominador no satisfacen las condiciones técnicas establecidas por la normatividad vigente. (Ríos, 2016)

Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV: es un instrumento de manejo ambiental aprobado por la CAR, que contempla el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua. (Gobierno de Colombia, 2018)

Aguas residuales domesticas: Desechos líquidos provenientes de la actividad doméstica en residencias, edificios e instituciones. (Pontificia Universidad Javeriana de Bogota, 2015)

Aguas residuales no domesticas: Son los residuos líquidos provenientes de una actividad comercial, industrial o de servicios y que en general, tienen características notablemente distintas a las domesticas. (Pontificia Universidad Javeriana de Bogota, 2015)

Caracterización de las aguas residuales: Determinación de la cantidad y características físicas, químicas, y biológicas de las aguas residuales.

¿Quiénes deben contar con el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos? Los Municipios o las Empresas de Servicios Públicos que requieran el saneamiento y tratamiento de vertimientos de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado.

¿Cuáles son los beneficios ambientales, sociales y a la salud cuando se cuenta con el PSMV? Con la presentación y aprobación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, garantizamos la calidad y conservación del recurso hídrico, de tal manera que los residuos que se entregue al cuerpo de agua no alteren sus condiciones naturales y pueda ser disfrutado por las comunidades beneficiarias del recurso, garantizando la sostenibilidad del medio ambiente y así evitando daños irreversibles al ecosistema. (Gobierno de Colombia, 2018)

¿Qué obligaciones se deben asumir luego de que se apruebe el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos? El beneficiario del permiso debe dar cumplimiento a las obligaciones impuestas en el Acto que apruebe el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y facilitar el seguimiento de la Autoridad Ambiental. El Plan implica que los beneficiarios cumplan acciones relacionadas con los programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado. (Gobierno de Colombia, 2018)

Vertimientos: según el decreto 3930 de 2010, es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010). Los hay:

1. Vertimiento puntual. El que se realiza a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.
2. Vertimiento no puntual. Aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Los vertimientos afectan directamente a las fuentes hídricas y las condiciones de salud pública, contribuyendo al deterioro medio ambiental, lo que genera acciones en cuanto a la toma de decisiones por parte de los entes territoriales.

Responsabilidad de las administraciones públicas municipales por el saneamiento ambiental: Es indispensable tener en cuenta la responsabilidad de las administraciones públicas por el saneamiento ambiental puesto que los municipios se han convertido en la entidad territorial fundamental del Estado, teniendo a su cargo funciones constitucionales de carácter trascendental para la vida local de su comunidad, como garantizar la prestación de los servicios públicos y promover el mejoramiento social de sus habitantes, entre otras... (Marlyn Sofía Buriticá Ordoñez, 2016).

Y Considerando la cercanía de la entidad territorial con sus habitantes, el conocimiento de primera mano de las problemáticas y necesidades locales, el municipio se convierte en el primer llamado a garantizar la eficiente prestación de los servicios públicos y la protección ambiental.

Es así como el saneamiento ambiental cobra una gran importancia dentro del ordenamiento jurídico colombiano y en especial en las funciones de los municipios, no solo por ser un servicio público, sino por ser un objetivo fundamental del Estado, que tiende a mejorar la calidad de vida de la población colombiana y promueve la conservación de los recursos. (Marlyn Sofía Buriticá Ordoñez, 2016).

El sector de agua y saneamiento es fundamental dado que contribuye en forma determinante en la calidad de vida de la población, por causa del mejoramiento de las condiciones de salubridad y el desarrollo económico de las regiones. En este contexto, el sector es variable fundamental para el crecimiento económico territorial, al generar condiciones para la

expansión de la actividad urbana, comercial e industrial en las ciudades. (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Seguimiento: es el conjunto de acciones que tienen por objeto determinar los efectos reales de un proyecto o actividad en ejecución a fin de verificar si las variables ambientales relevantes que fueron objeto de la evaluación ambiental, evolucionan de acuerdo con lo proyectado.

(Jaramillo , 2018)

El cumplimiento de las normas de saneamiento y manejo de vertimiento para los usuarios sujetos a cobro de tasa retributiva, específicamente aquellos que son administradores de servicios públicos tales como acueducto y alcantarillado, muestra un panorama no muy alentador para nuestro país, donde en su gran mayoría se realiza el vertimiento de aguas residuales directamente sobre las fuentes hídricas, sin ningún tipo de tratamiento previo. (Ríos, 2016)

2.4 Marco teórico

El saneamiento ambiental se considera un aspecto fundamental cuando se hace referencia a temas de salud pública. Estos documentos que son aprobados por las Corporaciones Autónomas Regionales se encuentran de alguna manera sometidos a evaluaciones y actualizaciones con el propósito de contribuir a la mejora continua. Con el fin de tener una visión más amplia en lo referente al tema, se hace necesario un análisis a modo informativo sobre procesos de seguimiento y evaluación a diferentes Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

Un caso particular que vale la pena mencionar es el del Municipio de Montelíbano Córdoba, en el cual se plantea la implementación de un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV, con el fin de planificar de forma integral las acciones a desarrollar en el saneamiento básico del Municipio de Montelíbano, con el fin de concretar programas que conduzcan al mejoramiento de la prestación del servicio público domiciliario de alcantarillado que permitan una corrección de los impactos ambientales generados por las descargas de aguas residuales vertidas a las fuentes de aguas superficiales pertenecientes a la cuenca del río San Jorge. (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2016).

Como es de esperarse, debido a la falta de un sistema de tratamiento para las aguas residuales del municipio de Montelíbano, actualmente se están vertiendo se presentan altas cargas contaminantes de DBO5 y SST a la cuenca del río San Jorge, excediendo los límites establecidos en la resolución 631 de 2015.

Una vez identificada las cargas objeto de reducción del PSMV, se debe plantear objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales identificados en el corto, mediano y largo plazo. Sin embargo y previo a esto, es necesario proyectar un plan de acción a partir de las alternativas y diseños definitivos propuestos en el Plan Maestro de Alcantarillado, pues la reducción de carga deberá ser consecuencia de los proyectos, programas y/o actividades que allí se definan.

Parámetros establecidos en el artículo 8 de la resolución 0631 de 2015, se puede determinar que no se está cumpliendo con los requerimientos establecidos en la normatividad vigente en materia de vertimiento para los prestadores de servicios públicos de alcantarillado.

El municipio de Montelíbano se encuentra tramitando recursos para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales, que cumpla con las exigencias de la norma en cuanto a la distancia a centros poblados; en el plano de diagnóstico anexo se presenta la ubicación y el esquema del sistema de tratamiento propuesto.

Es indispensable conocer las características de los vertimientos realizados a las fuentes hídricas, al igual que conocer las características fisicoquímicas y microbiológicas del cuerpo hídrico receptor. La cuenca hidrográfica del Río San Jorge se ubica al Nor-occidente de Colombia. Limita al Norte con el departamento de Sucre, al sur con el departamento de Antioquia, al este con el departamento de Bolívar y al oeste con el departamento de Córdoba. Recorre un total de 33 municipios para los 4 departamentos, haciendo parte de Córdoba los municipios de Puerto Libertador, zona oeste de Tierralta, Montelíbano, La Apartada, Buenavista, Planeta Rica, Ayapel, Pueblo Nuevo, Sahagún, Chinú y una pequeña parte de San Carlos y Ciénaga de Oro.

El río nace en el departamento de Antioquia, municipio de Ituango, en un sitio conocido como el Alto Yolombó, entre las cotas 3.500 y 3.200 m.s.n.m. y desemboca en el Brazo de Loba (Río Magdalena) en el departamento de Bolívar, entre los corregimientos San Nicolás y Piñalito. El área total de drenaje para los cuatro departamentos es de 1'765.188 ha.

El área aproximada aferente de la cuenca es de 974.124 ha para el departamento de Córdoba. Este valor corresponde al 55% del total del área de la cuenca y un 39% del área total del departamento. La cuenca del Río San Jorge es la segunda cuenca más importante del departamento de Córdoba después de la cuenca del Río Sinú. Las subcuentas que hacen parte de la cuenca del Río San Jorge drenan sus aguas tanto en el departamento de Córdoba como en el departamento de Sucre. El 45% de ellas pertenecen a la zona baja del Río San Jorge y drenan sus aguas al departamento de Sucre en la región de la Mojana. (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2016)

Entre ellas se destacan el Arroyo Canoas, San Juan, Catalina, Monte grande, Castañal, Santo Domingo y Santiago. Las dos subcuentas más importantes de esta zona están representadas por la Quebrada Aguas Claras y el Caño Carate, donde se encuentran los cuerpos cenagosos más importantes de la zona y conformados por la ciénaga de Cintura, El Porro y El Arcial. También drenan sus aguas importantes arroyos para la región como lo son el Arroyo Arena y el Arroyo Carolina. (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2016)

El Río San Jorge transporta un caudal promedio mensual de 204 m³/s, caudales promedio máximos de 759 m³/s y caudales promedio mínimos de 31 m³/s de acuerdo a los registros de la estación Montelíbano del IDEAM. Contar con la información y documentación tanto sobre los vertimientos como del cuerpo hídrico receptor es fundamental para identificar el nivel de contaminación y la alteración que podría recibir la cuenca hidrográfica, para de esta manera establecer las necesidades de obra. (Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2016)

Al estudiar las necesidades del Municipio de Montelíbano, se dedujo lo siguiente:

(Alcaldía Municipal de Montelíbano, 2016)

1. Las deficiencias que presenta el servicio de alcantarillado, se representan en la poca pendiente de los tramos de colectores y la velocidad inferior a 0.45m/s de la mayoría de esos colectores lo que genera colmatación y por consiguiente un taponamiento de los mismos. se debe profundizar ciertos tramos de la red.
2. También se presentan problemas en el servicio por falta de capacidad hidráulica de los colectores en diferentes barrios del municipio, por lo tanto, se requiere aumentar la capacidad de algunos colectores.
3. En temporada de lluvias se generan sobrepresiones en las redes ocasionadas por las conexiones erradas, en consecuencia se presentan rebosamiento de los pozos de inspección. Es urgente la construcción de un alcantarillado pluvial.
4. Los tramos de tuberías de colectores de material de cemento, presentan un grave riesgo de taponamiento por ablandamiento del material, desgaste e incrustación de raíces de árboles entre las uniones de los tubos. Debe realizarse la reposición de red en los tramos con tubería en concreto.
5. Optimización y/o adecuación de las estaciones de bombeo de agua residual San Luis, Porvenir, Loma Fresca y la Pesquera.
6. Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales y sistema de tratamiento para los lodos generados en el sistema.

Un caso bastante interesante sobre el seguimiento al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos es el del Municipio de Gamarra. Partiendo de las Problemáticas de contaminación Hídrica en el Cesar y que cada vez las políticas ambientales son más exigentes; el Municipio de Gamarra tiene aprobado el Plan de Saneamiento Y Manejo de Vertimientos a partir del 2010 y a su vez está proyectado para un periodo de diez (10) años, es evidente verificar el desempeño de las actividades a corto y mediano plazo, para de esta forma darle continuidad a las de largo plazo. (Chinchilla, 2014)

El proyecto consiste en realizar seguimiento al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Gamarra- Cesar; debido a que la Administración Municipal no tiene certeza del cumplimiento total de las actividades planteadas.

El objetivo principal es determinar el cumplimiento de los programas, proyectos, actividades del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos; así mismo las obligaciones impuestas por CORPOCESAR. El proyecto También tiene como propósito ser una herramienta para las Acciones Correctivas, de Mejoras y Observaciones; esto es, para la eficiencia del Sistema de Alcantarillado del Municipio.

Los resultados de este Seguimiento contribuyen para las decisiones de la Administración Municipal en cuanto a la formulación de Proyectos, diseños y construcción de Sistemas de Tratamientos, redes e infraestructuras civiles; ya que el instrumento a tener en cuenta para la ejecución de las mismas sea el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).

De esta manera observamos que las acciones encaminadas a realizar seguimiento y evaluación a los Planes de Saneamiento y manejo de vertimientos, buscan obtener un diagnóstico de la situación del Municipio en materia de saneamiento, para posteriormente tomar medidas y ejecutar las acciones pertinentes con el fin de cumplir con la norma y mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

2.5 Marco legal

Es fundamental tener identificados los requisitos legales que regulan las actividades en Colombia con el fin de cumplir con la norma y contribuir al desarrollo sostenible. A continuación, se dictan las normas que rigen nuestra legislación en materia de saneamiento ambiental:

Principalmente, la Constitución Política de Colombia de 1991, en los artículos 78, 79, y 80 establece que el estado tiene, entre otros deberes, los de proteger la diversidad e integridad del ambiente; fomentar la educación ambiental; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente.

Ley 9 de 1979 por la cual se dictan medidas sanitarias para la protección del Medio ambiente. La presente Ley establece las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana; de igual manera establece los

procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente.

En su Artículo 2° Cuando en esta Ley o en sus reglamentaciones se hable de aguas, se entenderán tanto las públicas como las privadas. Las normas de protección de la calidad de las aguas se aplicarán tanto a unas como a otras. Complementaria encontramos el Decreto 1594 de 1984, Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Al hablar de normatividad ambiental, no podemos hacer caso omiso respecto a la ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. La presente ley determina que el Ministerio del Medio Ambiente formulará, junto con el Presidente de la República y garantizando la participación de la comunidad, la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación.

También encontramos la ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas

combustible, telefonía pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II del presente título y a los otros servicios previstos en normas especiales de esta Ley. La presente norma abarca temas importantes puesto que en sus artículos se encuentra lo siguiente:

1. Artículo 2o. Intervención del estado en los servicios públicos.
2. Artículo 3o. Instrumentos de la intervención estatal.
3. Artículo 4o. Servicios públicos esenciales.
4. Artículo 5o. Competencia de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos.

Colombia se caracteriza por ser un país con una amplia legislación ambiental, las resoluciones que rigen nuestra normatividad en materia de saneamiento ambiental son las siguientes:

Resolución No. 1096 de 17 de Noviembre de 2000 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.” La cual determina que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico –CRA, solicitó al Ministerio de Desarrollo Económico, el señalamiento mediante acto administrativo de los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las Empresas de Servicios Públicos del Sector Agua potable y Saneamiento básico, con el fin de promover el mejoramiento de la calidad de estos servicios.

Resolución 1433 de 2004: Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Donde se establece Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV. Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua. El PSMV será aprobado por la autoridad ambiental competente.

Resolución No. 2145 de 2005: por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV. Considerando que la Autoridad Ambiental Competente deberá, entre otros aspectos, establecer objetivos de calidad de los cuerpos de agua de acuerdo así uso conforme a los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico. Para el primer quinquenio de cobro, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso, las Autoridades Ambientales Competentes podrán utilizar las evaluaciones de calidad cualitativa o cuantitativa del recurso disponible.

Resolución No. 1168 de 1 de noviembre de 2019: “Por medio de la cual se modifica para un nuevo horizonte de Diez (10) años, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV- del componente urbano del Municipio de Rio de Oro — Cesar aprobado mediante Resolución No 330 de fecha 24 de marzo de 2010, estableciendo que de igual manera se imparte

aprobación al componente de dicho plan correspondiente a los Corregimientos de Los Ángeles, El Marqués y Morrison”

El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Cesar “Corpocesar” en ejercicio de sus facultades legales y estatutarias, en especial de las conferidas por la ley 99 de 1993 y considerando Que mediante Resolución No 330 de fecha 24 de marzo de 2010, Corpocesar aprueba el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV- del Municipio de Rio de Oro - Cesar, en su componente urbano y lo correspondiente al Corregimiento de Morrison.

Que en fecha 14 de junio de 2019, el Señor Carlos Alveiro Meneses Pérez en su calidad de Alcalde del Municipio de Rio de Oro, entregó a Corpocesar el PSMV de la cabecera municipal y los centros poblados Los Ángeles, El Marqués y Morrison.

Que a través del Auto No 018 del 18 de junio de 2019 la Subdirección General del Área de Gestión Ambiental inició trámite administrativo de modificación del PSMV del Municipio de Rio de Oro.

Que con posterioridad a la realización de la diligencia de inspección, mediante oficio calendado el 05 de julio de 2019 se requirió el aporte de información y documentación complementaria, la cual fue allegada el 23 de agosto de 2019.

Resolución 631 de 2015: Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

Considerando: Que el artículo 49 de la Constitución Política establece que el saneamiento ambiental es un servicio público a cargo del Estado.

Que los artículos 79 y 80 de la Constitución Política establecen como obligación del Estado, proteger la diversidad e integridad del ambiente; fomentar la educación ambiental; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

De igual manera, se identifican los decretos que reglamentan estas actividades, siendo los siguientes:

Decreto 3100 de 2003 Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones. Y decreto 3440 de 2004 por el cual se modifica el decreto 3100 y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2570 DE 2006 por el cual se adiciona el decreto 1600 de 1994 y se dictan otras disposiciones: El IDEAM publicará y actualizará, permanentemente en su página web, la información de los laboratorios ambientales acreditados y en proceso de acreditación, para conocimiento de las autoridades ambientales competentes y demás personas interesadas.

Decreto 1600 de 1994. Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental SINA en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de Información Ambiental. El Sistema de Información Ambiental, comprende los datos, las bases de datos, las estadísticas, la información, los sistemas, los modelos, la información documental y bibliográfica, las colecciones y los reglamentos y protocolos que regulen el acopio, el manejo de la información, y sus interacciones. El Sistema de Información Ambiental tendrá como soporte el Sistema Nacional Ambiental.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

La siguiente investigación es básica, con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y diseño no experimental. (Sampieri, 2014).

El enfoque metodológico que orienta la investigación es de tipo cuantitativo, La investigación cuantitativa se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición. En este caso, se busca evaluar el nivel de cumplimiento del Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos, realizando un diagnóstico al mismo y de esta manera verificar el avance físico de las inversiones. (Mimenza, 2020)

El alcance de esta investigación cuantitativa es de tipo descriptivo, considerando que la meta del investigador en este caso consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Sampieri, 2014)

El diseño del proyecto de investigación es de tipo no experimental, ya que no habrá manipulación alguna de las variables en estudio, se basa fundamentalmente en la observación y las diferentes variables que forman parte de esta situación no son controladas. (Mimenza, 2020).

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. (Sampieri, 2014)

3.2 Población

La unidad de análisis definida en este proyecto de investigación es el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro – PSMV - aprobado el 24 de marzo de 2010.

3.3 Muestra

A partir de la unidad de análisis definida en el ítem anterior, identificado como Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro – PSMV – definimos como muestra el nivel de ejecución y cumplimiento del mismo por medio de la revisión e inspección.

El tipo de muestra es no probabilístico, teniendo en cuenta que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. (Sampieri, 2014)

Durante la etapa de diagnóstico al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar, con el fin de conocer su situación actual, se analizará el nivel de ejecución de las etapas planteadas con anterioridad, de igual manera se tendrá en cuenta la información documentada por la Alcaldía Municipal para verificar el avance físico de las inversiones y actividades programadas vigentes a la fecha planteada en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

3.4 Análisis de la información

El desarrollo de la metodología se divide en 3 fases.

Fase 1. Se realizará la respectiva inspección al documento “Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio de Rio de Oro, Cesar” y la documentación existente relacionada al mismo, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, permitiendo así realizar un diagnóstico actual del documento.

Fase 2. Se evaluarán y analizarán los planes y programas propuestos a partir de la última actualización del PSMV para verificar el avance en las obras, actividades ejecutadas y las que están por ejecutar, a través de visitas de campo para determinar el grado de cumplimiento y de esta manera conocer la situación actual del Municipio de Rio de Oro en materia de vertimientos.

Fase 3. A partir de dichos resultados y de la identificación de las necesidades del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, siendo esta la última etapa, se buscará formular estrategias que permitan ejecutar los programas, proyectos y actividades en los tiempos establecidos y contenidos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro Cesar, que reflejen el cumplimiento de la meta de reducción.

3.5 Cronograma de actividades

En la Tabla 1 se muestra el cronograma de actividades del proyecto.

Tabla 1

Cronograma de actividades

OBJETIVO	ACTIVIDAD	AÑO 2020		
		MESES		
		MAYO	JUNIO	JULIO
Objetivo 1	Revisar documentación existente.			
	Verificar el cumplimiento de los requisitos legales en materia de actualización de la información.			
	Realizar un informe referente al estado actual del cumplimiento de los requisitos legales.			

Capítulo 4. Administración del Proyecto

4.1 Recursos humanos

Las personas involucradas en el proyecto de investigación corresponden a los autores del proyecto Yinaris Lorena Quintero Robles, Luis Andrés Arias Pérez, dedicados de tiempo completo a la investigación en su calidad de miembros estudiantiles.

De igual manera, se encuentra involucrada la directora del proyecto, la Magister Luisa Fernanda Arévalo Navarro, perteneciente a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y profesionales externos a la Universidad.

4.2 Recurso financiero

En cuanto a los recursos materiales necesarios para el desarrollo del proyecto, se dispondrá de solvencia económica para subsanar costos de transporte (pasajes), material de apoyo bibliográfico, artículos de papelería, entre otros.

En la Tabla 2 se detalla la distribución del flujo económico a manejar para el desarrollo del trabajo de grado.

Tabla 2

Presupuesto global del proyecto (en miles \$)

Descripción	Cantidad	Valor Unitario (COP)	Valor Total (COP)	Origen de los Recursos	
				Propios	UFPSO
Alimentos	20	\$ 7.000	\$ 140.000	X	
Transporte	20	\$ 10.000	\$ 200.000	X	
Material Bibliográfico					X
Artículos de Papelería	5	\$ 20.000	\$ 100.000	X	
Visitas a Campo	5	\$ 15.000	\$ 75.000	X	
Imprevistos	5% subtotal		\$ 25.750	X	
Total			\$ 540.750		

Nota: La tabla muestra el presupuesto global del proyecto. Fuente: Autores (2020).

4.3 Recurso institucional

1. Repositorios institucionales de las diferentes universidades.
2. Información suministrada por la Alcaldía Municipal de Rio de Oro.
3. Apoyo por parte de la directora del proyecto miembro de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Capítulo 5. Presentación de Resultados

5.1 Realizar un diagnóstico al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar con el fin de conocer su situación actual

5.1.1 Revisar documentación existente. La aprobación actual del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del componente urbano del Municipio de Rio de Oro, Cesar, acta en la Resolución No. 1168 del 1 de noviembre de 2019. “Por medio de la cual se modifica para un nuevo horizonte de Diez (10) años, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV- del componente urbano del Municipio de Rio de Oro — Cesar aprobado mediante Resolución No 330 de fecha 24 de marzo de 2010. (Corporación autónoma regional del Cesar, 2019)

La estructuración del Plan de Saneamiento y manejo de vertimientos, se encuentra formulada según las directrices de la Resolución 1433 de 2004; cuenta con diagnóstico del sistema de alcantarillado donde especifica las siguientes condiciones:

1. Descripción de la infraestructura existente, sistema de alcantarillado y emisario final.
2. Identificación de los vertimientos e identificación de fuentes receptoras.
3. Caracterización de las descargas de agua residual.

Este documento contempla la caracterización de las descargas de agua residual y fuente receptora donde se halla la caracterización del vertimiento final y de la fuente receptora Río de Oro (Antes y después del vertimiento), también se encuentran los objetivos de reducción del número de vertimientos en el corto, mediano, y largo plazo, donde se contempla lo siguiente:

"La cabecera municipal de Río de Oro, contaba con dos vertimientos uno realizado a la quebrada Quebraditas, este vertimiento fue eliminado con la construcción de un interceptor que recoge las aguas residuales domésticas del sector Maicao y las lleva hasta el último pozo del emisario final sector La Quinta vía a Ocaña. Actualmente el municipio de Río de Oro ha cumplido con la meta de reducción de número de vertimientos, cuenta con un solo vertimiento conocido como emisario final sector La Quinta vía a Ocaña." Del mismo modo, consta lo siguiente:

“Realizar el manejo integral del 98% de las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio de Río de Oro, que son vertidas al alcantarillado mediante la implementación del plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio, el cual con sus programas y proyectos de forma participativa involucre a toda la comunidad”.

El plan de saneamiento en su formulación enseña la disposición de implementar y ejecutar diferentes planes y programas con el fin de mitigar los impactos sociales, ambientales y económicos y cumplir con la normatividad ambiental vigente; lo anterior se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Programas del Plan de saneamiento y manejo de vertimientos

PROGRAMA	OBJETIVO	PROYECTOS	INDICADORES	METAS	% AVANCE
PROGRAMA ACCION INSTITUCIONAL	Aumentar la eficiencia de la empresa de servicios públicos a través de la asesoría de expertos y promoviendo la sensibilización a los habitantes del municipio en temas relacionados con el manejo adecuado en las aguas residuales.	Fortalecimiento institucional mediante realización de campañas de sensibilización y educación ambiental. Sensibilización y educación ambiental mediante realización de campañas de entrega de folletos.	Numero de asesorías por año para optimizar la ESP. Numero de auditorías por año, para conocer los avances de cumplimiento de la Ley 142. Numero de campañas de sensibilización y educación ambiental realizadas por año. Numero de campañas de entrega de folletos por año.	Tener para el año 2022 optimizada la ESP Haber sensibilizado para el año 2022 el 100 % los habitantes del municipio en temas ambientales.	50 %
PROGRAMA DE REVISION Y ACTUALIZACION DEL PUEAA – PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA.	Actualizar e plan de uso eficiente y ahorro del agua; e Informar, concientizar y educar a los habitantes del municipio de Río de Oro, respecto a la adopción de la cultura del agua, por medio de un cambio de hábito que reduzca el consumo no necesario del líquido y evite su desperdicio en las actividades diarias de cada uno de sus habitantes.	Actualización del PUEAA. Haciendo un diagnostico actual de coberturas y revisión de la información.	Consumo per cápita de agua potable consumida Lt/hab.dia Generación per cápita de agua residual generada Lt/hab.dia. Planillas de asistencia a capacitaciones y certificaciones de competencia.	Capacitación de la población total urbana de municipio en ahorro y uso eficiente del agua Diagnostico actual del consumo de agua en el casco urbano del municipio	100%

Tabla 3 Continuación

PROGRAMA DE AMPLIACION DE COBERTURA DE ALCANTARILLADO	Aumentar la cobertura de alcantarillado del municipio de Rio de Oro Cesar.	Aumento de la cobertura de alcantarillado mediante ampliación de redes de alcantarillado sanitario; y disminución de conexiones erradas del sistema sanitario y pluvial. Optimización de redes locales mediante ampliación y reposición de redes locales de alcantarillado.	Porcentaje de cobertura de redes de alcantarillado alcanzado Porcentaje de redes repuestas	Llegar al 100% de cobertura de alcantarillado en el casco urbano. Reponer las redes de alcantarillado en un 20%	0 %
PROGRAMA DE ELIMINACION DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS ERRADOS.	Eliminar los vertimientos errados del casco urbano del municipio de Rio de Oro Cesar.	Optimización de interceptores. Optimización de colectores. Construcción de manijas	Numero de vertimientos errados eliminados.	Llegar al 100% de cobertura de alcantarillado en el casco urbano	0 %
PROGRAMA DISEÑO CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Construir planta de tratamiento de aguas residuales domesticas las cuales brinden una eficiente remoción a las aguas residuales generadas en la cabecera municipal de Río de Oro, de acuerdo con los diseños establecidos. Puesta en marcha de las PTAR´s	Gestionar compra de predio para la ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio. Diseño y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio	Porcentaje de aguas residuales tratadas	Llegar al 100% del tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio.	0 %

Tabla 3 Continuación

	inmediatamente se dé su entrega para cumplir con los límites máximos permisibles para el cuarto año del presente PSMV.	Funcionamiento y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del casco urbano del municipio.			
PROGRAMA DE MONITOREO Y EVALUACION DEL VERTIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Realizar la caracterización, monitoreo y evaluación ambiental del vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio.	Caracterización y monitoreo del vertimiento. Evaluación ambiental del vertimiento. Plan de contingencia del vertimiento. Plan de gestión del riesgo del vertimiento	Límites máximos permisibles de parámetros analizados. Número de incidentes en la operación del sistema de tratamiento	Cumplir con la normatividad ambiental vigente. Garantizar el buen tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano.	0 %

Nota: La tabla muestra la descripción detallada de los programas contenidos en el plan de saneamiento y manejo de vertimientos, bajo la normatividad existente. Fuente: Autores (2020).

5.1.2 Verificar el cumplimiento de los requisitos legales en materia de actualización de la información. Con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos legales en materia de actualización de la información, se hizo énfasis en el artículo 4 de la Resolución No 1433 de 2004, “por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.”

Dicho artículo menciona que las personas prestadoras del servicio público de alcantarillado y sus actividades complementarias que requieran el PSMV, incluidos todos sus planes y programas que contribuyan al desarrollo y ejecución del mismo, presentarán ante la autoridad ambiental competente, en un plazo no mayor de doce (12) meses contados a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, como mínimo la siguiente información:

Diagnóstico del sistema de alcantarillado: En cuanto al sistema de alcantarillado, el Municipio de Río de Oro, se encuentra clasificado en sistemas combinados, sanitarios y pluviales, sin embargo, la mayor parte del sistema lo conforma el tipo combinado.

Es importante mencionar en este ítem que la información sobre el sistema de alcantarillado del Municipio de Río de Oro data del año 2014, año en el cual la Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro “EMCAR” APC, dentro del procedimiento de Desarrollo urbano, cuyo objetivo es garantizar la calidad de los servicios públicos y proyectar lineamientos de desarrollo futuro, asiste al urbanizador en la ejecución de la infraestructura de acueducto y alcantarillado y exige la construcción de las redes separadas (sanitaria y pluvial).

En la Figura 2, se muestra la red de alcantarillado urbano actual del municipio de Río de Oro.



Figura 2. Red de alcantarillado urbano. Fuente: (Alcaldía Municipal de Río de Oro, César, 2019)

Identificación de la totalidad de los vertimientos: Basados en la información expuesta en el Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos del Municipio de Río de Oro, el sistema de alcantarillado actual de la cabecera municipal de Río de Oro, tiene una cobertura de aproximadamente el 98,6%.

La Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro “EMCAR” APC, tiene incluido en el Banco de Proyectos todos los vertimientos dispersos que son de su responsabilidad, con el fin de incluirlos en los Planes de Inversión dentro de los rubros de ampliación de redes de alcantarillado, estas actividades se encuentran inmersas en el Plan Financiero del PSMV “Programa de Expansión y Optimización de la red de alcantarillado sanitario”.

En este párrafo es posible identificar que se encuentra actualizado e incluso que el PSMV cuenta con un programa específico con el fin de expandir y optimizar el sistema de alcantarillado.

Caracterización de las descargas de aguas residuales: La cabecera municipal de Rio de Oro cuenta con un punto de vertimiento, ubicado en las siguientes coordenadas, mostradas en la Tabla 4. Y la ubicación del vertimiento se observa en la Figura 3.

Tabla 4

Coordenadas ubicación vertimiento

COORDENADAS PLANAS	X:1077150	Y:1408244	1163 MSNM
COORDENADAS GEOGRAFICAS	8°17'13.73"N	73°22'37.95"O	1163 MSNM

Nota: La tabla muestra las coordenadas de la ubicación del vertimiento. Fuente: Autores (2020).



Figura 3. Ubicación del vertimiento final. Fuente: Autores (2020).

En la Figura 4 se contempla los parámetros físicos analizados para el vertimiento del emisario final, donde se detallan las unidades y sus resultados.

VERTIMIENTO EMISARIO FINAL		
PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
NITRATO	mg NO ₃ -N/L	<0,2
FOSFORO TOTAL	mgPO-P/L	<0.075
SOLIDOS SUSPENDIDOS T	mg/lt	55
SOLIDOS TOTALES	mg/lt	464
DBO5	mg O ₂ /lt	120
GRASAS Y ACEITES	mg/lt	<8.0
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	
DQO	mg O ₂ /lt	280
NITROGENO TOTAL	mg N/L	13.5
TURBIDEZ	NTU	33

Figura 4. Caracterización del vertimiento final. Fuente: Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar (2019).

Es importante tener en cuenta que la caracterización de las descargas a la fuente receptora está actualizada y data del presente año.

Proyecciones de carga contaminante: El Acuerdo No. 074 de 2014, proferido por el Consejo Directivo de CORPOCESAR, se establece las metas de cargas contaminantes de DBO5 y SST por vertimientos puntuales a los cuerpos superficiales en la jurisdicción de CORPOCESAR para el periodo 2014-2018.

Posteriormente, surge el Acuerdo 002 de marzo 22 de 2019, por medio del cual se define la meta global, metas individuales y grupales de carga contaminante para los parámetros demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y sólidos suspendidos totales (SST), en los cuerpos de aguas o tramos de los mismos en la jurisdicción de CorpoCESAR, periodo 2019-2023. En la Figura 5 se detalla el cronograma de cargas contaminantes.

CRONOGRAMA DE CARGAS CONTAMINANTES 2019-2023- CORPOCESAR ACUERDO No 002 de marzo 22 de 2.019												
TRAMO Y/O FUENTE HIDRICA SUPERFICIAL	VERTIMIENTO	USUARIO APORTANTE DE CARGAS	AÑO 1-2019		AÑO 2-2020		AÑO 3-2021		AÑO 4-2022		AÑO 5-2023	
			DBO5	SS	DBO5	SS	DBO5	SS	DBO5	SS	DBO5	SS
			Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año
TRAMO No 78 RIO DE ORO	CABECERA MUNICIPAL	EMCAR ESP	21,376.17	17,546.87	19,719.52	16,186.99	18,191.25	14,932.50	16,781.43	13,775.23	15,480.87	12,707.65
CARGA GENERADA Y PROYECTADA CABECERA MUNICIPAL RIO DE ORO			13,623.55	6,244.13	13,800.65	6,325.30	13,979.24	6,407.15	14,159.34	6,489.70	14,340.98	6,572.95
			CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Figura 5. Reducción de Cargas contaminantes de DBO5 y SST 2019-2023. Fuente: Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar (2019).

En cuanto a las proyecciones de carga contaminante, el PSMV se encuentra actualizado a la fecha y data sus proyecciones hasta el año 2023.

Objetivos de reducción de vertimientos: La cabecera municipal de Rio de Oro, específicamente en el sector urbano, contaba con dos vertimientos, uno realizado a la quebrada Quebraditas y otro en el sector La Quinta vía a Ocaña.

El vertimiento realizado a la quebrada Quebraditas fue eliminado mediante la construcción de un interceptor que recolecta las aguas residuales domesticas del sector Maicao y las lleva hasta el último pozo del emisario final sector La Quinta vía a Ocaña, es decir, redirecciona las aguas residuales al otro vertimiento ubicado en el sector La Quinta vía a Ocaña.

Actualmente el municipio de Río de Oro ha cumplido con la meta de reducción del número de vertimientos, y en este momento cuenta con un solo vertimiento conocido como emisario final sector La Quinta vía a Ocaña.

La información se encuentra actualizada y documentada de manera completa.

Descripción de programa y proyectos: Considerando que el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, que deben estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente o cuerpo de agua.

Teniendo en cuenta lo anterior, el PSMV promueve la ejecución de los siguientes planes y programas para el cumplimiento de los objetivos y las metas ambientales:

Programa acción institucional: Este programa tiene como objetivo general aumentar la eficiencia de la empresa de servicios públicos a través de la asesoría de expertos y promoviendo la sensibilización a los habitantes del municipio en temas relacionados con el manejo adecuado en las aguas residuales.

Programa de revisión y actualización del PUEAA – plan de uso eficiente y ahorro de agua: Busca actualizar y plan de uso eficiente y ahorro del agua; informar, concientizar y educar a los habitantes del municipio de Río de Oro, respecto a la adopción de la cultura del agua, por medio de un cambio de hábito que reduzca el consumo no necesario del líquido y evite su desperdicio en las actividades diarias de cada uno de sus habitantes.

Programa de ampliación de cobertura de alcantarillado: El programa busca aumentar la cobertura de alcantarillado del municipio de Río de Oro Cesar.

Programa de eliminación de puntos de vertimientos errados: Este programa busca eliminar los vertimientos errados del casco urbano del municipio de Río de Oro Cesar.

Programa diseño construcción y operación del sistema de tratamiento de aguas residuales: Este programa es una de los más relevantes ya que su principal objetivo es construir planta de tratamiento de aguas residuales domésticas las cuales brinden una eficiente remoción a las aguas residuales generadas en la cabecera municipal de Río de Oro, de acuerdo con los diseños establecidos.

Puesta en marcha de las PTAR´s inmediatamente se dé su entrega para cumplir con los límites máximos permisibles para el cuarto año del presente PSMV.

Programa de monitoreo y evaluación del vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales: El principal objetivo de este programa es realizar la caracterización, monitoreo y evaluación ambiental del vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio.

Fechas previstas de construcción de obras: En este ítem se encuentra documentado de manera completa en el PSMV del Municipio de Rio de Oro, demostrando lo siguiente, en la Figura 6.

Objetivo General del PSMV de Rio de Oro: Disminuir en un 95% la contaminación de origen domestico vertida al cuerpo de agua receptor, por parte del sistema de alcantarillado de la cabecera municipal de Rio de Oro, ha disminuido en 95% para el año 2027													Pagina										
Plan de Accion					Fecha: Junio de 2019	Valor por año	Valor Total	Fuente de Financiacion	Periodo: 2019-2029														
No.	PROGRAMAS	PROYECTOS	Actividad de Accion	Indicador de Accion	Responsable	Valor por año	Valor Total	Fuente de Financiacion	CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES														
									Actual	Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo							
									2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029				
1	PROGRAMA ACCION INSTITUCIONAL	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	Optimizar EMCAR-ESP	2 asesorias por año	ESP-ALCALDIA	\$2,000,000	\$20,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000			
			CUMPLIR CON LA LEY 142	2 auditorias por año	ESP-ALCALDIA	\$2,000,000	\$20,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000		
		PROGRAMA SENSIBILIZACION Y EDUCACION AMBIENTAL	Realizar Campañas de sensibilización y educacion ambiental	4 und/año	ESP-ALCALDIA	\$4,000,000	\$40,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	\$4,000,000	
			Realizar Campañas de entrega de folletos	2 und/año	ESP-ALCALDIA	\$2,000,000	\$20,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000	
		ACTUALIZACION PUEAA	Actualización y revision del PUEAA Rio de Oro	Actualización PUEAA	ESP-ALCALDIA	\$21,000,000	\$21,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$21,000,000													
2	PROGRAMA COBERTURA DE ALCANTARILLADO	AMPLIACION DE LA COBERTURA DE ALCANTARILLADO	Ampliar la cobertura de alcantarillado sanitario	Aumentar del 98,60% de cobertura al 100%	ESP-ALCALDIA	\$50,000,000	\$200,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$50,000,000	\$50,000,000	\$50,000,000	\$50,000,000										
			Disminuir las conexiones erradas del sistema sanitario al pluvial	100% de conexiones erradas eliminadas	ESP-ALCALDIA	\$125,000,000	\$250,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS				\$125,000,000	\$125,000,000										
		OPTIMIZACION DE REDES LOCALES EXISTENTES	Reponer redes locales de alcantarillado	100 m/año	ESP-ALCALDIA	\$79,700,000	\$318,800,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS		\$79,700,000	\$79,700,000	\$79,700,000	\$79,700,000										
3	PROGRAMA ELIMINACION DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS ERRADOS	OPTIMIZACION COLECTORES	optimizacion colector primario	100 m/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$72,100,000	\$144,200,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA			\$72,100,000	\$72,100,000											
		OPTIMIZACION INTERCEPTORES	Reponer interceptor	20 m/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$4,620,000	\$4,620,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA				\$4,620,000											
		CONSTRUCCION DE MANIJAS	Construir interceptor	50 m/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$27,900,000	\$27,900,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA				\$27,900,000											
4	PROGRAMA SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	ADQUISICION DEL PREDIO PARA LA UBICACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	Gestionar compra de predio para ubicar la PTAR'S	oBL	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$7,900,000	\$15,800,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA	\$7,900,000	\$7,900,000													
			Comprar predio para PTAR'S	1 und/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$250,000,000	\$250,000,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA			\$250,000,000												
		DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASCO URBANO	Diseñar la PTAR'S	1 und/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$50,000,000	\$50,000,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA		\$50,000,000													
			Construir la PTAR'S	1 und/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$4,000,000,000	\$4,000,000,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA							\$4,000,000,000								
		OPERACION Y FUNCIONAMIENTO PTAR	Poner en funcionamiento y MANTENIMIENTO DE la PTAR'S	1 und/año	ESP-ALCALDIA AGUAS DEL CESAR	\$90,000,000	\$270,000,000	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA											\$90,000,000	\$90,000,000	\$90,000,000		
5	PROGRAMA MONITOREO Y EVALUACION DEL VERTIMIENTO	EVALUACION AMBIENTAL Y CARACTERIZACION DEL VERTIMIENTO	Realizar Monitoreo y evaluacion ambiental del Vertimiento y fuente receptora	2 mon/año	ESP-ALCALDIA	\$23,000,000	\$230,000,000	RECURSOS SGP PROPIOS Y DE SUBSIDIOS	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000	\$23,000,000		

Figura 6. Cronograma de ejecución del PSMV del Municipio de Rio de Oro, Cesar. Fuente: Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar (2019).

En esta imagen se observa que se encuentran estipuladas las fechas de ejecución de los programas, proyectos y actividades para cumplir con los objetivos y metas del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro.

Indicadores de seguimiento: En cuanto a los indicadores de seguimiento, se busca determinar cuáles son los factores a analizar para verificar el avance físico de las obras. En el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro - Cesar, se determinan los siguientes:

Indicadores de impacto:

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno Total – DBO5T.
2. Potencial de Asimilación de Carga Orgánica Biodegradable en corrientes superficiales.
3. Déficit de Oxígeno Disuelto en corrientes superficiales.
4. Carga Orgánica Total de SST y DBO5 (Toneladas) con cobro de tasa retributiva por sectores productivos.
5. Índice de Calidad del Agua.

Indicadores de efecto:

1. Reducción de Carga Contaminante de Origen Domestico vertida al cuerpo de agua receptor:
2. Reducción de Vertimientos Puntales.

Indicadores de producto:

1. Aumento en la Cobertura de Alcantarillado Sanitario.
2. Cobertura de Alcantarillado Sanitario.
3. Cobertura de Alcantarillado Pluvial.

4. Aumento en la Cobertura de Alcantarillado Pluvial:
5. Porcentaje de Conexiones Erradas del Sistema Sanitario al Pluvial.
6. Usuarios Equivalentes con conexiones erradas del sistema sanitario al pluvial.
7. Población Equivalente con Conexiones Erradas del Sistema Sanitario al Pluvial.
8. Porcentaje de Conexiones Erradas del Sistema Pluvial al Sanitario.
9. Eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
10. Capacidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Indicadores Básicos:

1. Carga contaminante.
2. Carga unitaria.

Por último, en la Tabla 5 se detalla el cumplimiento del PSMV de acuerdo a la normativa reguladora, Resolución 1433 del año 2004.

Tabla 5

Lista de cumplimiento del PSMV basada en la resolución No. 1433 de 2004, Artículo 4.

Ítems sujetos de cumplimiento	Cumple	No cumple
1. El PSMV será ejecutado por las personas Prestadoras del servicio de alcantarillado y sus actividades complementarias.	X	
2. Diagnóstico del sistema de alcantarillado; que identifique las necesidades de obras y acciones con su orden de realización, este incluirá una descripción de la infraestructura existente en cuanto a cobertura del servicio de alcantarillado (redes locales), colectores principales, número de vertimientos puntuales, Corrientes, tramos o cuerpos de agua receptores, interceptores o emisarios finales construidos, ubicación existente o prevista de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	X	

Tabla 5 Continuación

3.	Esquema o mapa donde se represente el diagnóstico del sistema de alcantarillado.	X	
4.	Identificación de la totalidad de los vertimientos puntuales de aguas residuales.	X	
5.	Caracterización de las descargas de aguas residuales y caracterización de las corrientes, tramos o cuerpos de agua receptores, antes y después de cada vertimiento identificado.	X	
6.	Proyecciones de carga contaminante generada, recolectada, transportada y tratada a corto plazo (contado desde la presentación del PSMV hasta el 2° año), mediano plazo (contado desde el 2° hasta el 5° año) y largo plazo (contado desde el 5° hasta el 10° año).	X	
7.	Objetivos de reducción de vertimientos puntuales a corto, mediano y largo plazo.	X	
8.	Descripción de programa y proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones en las fases de corto, mediano y largo plazo,	X	
9.	Indicar las fechas previstas de construcción e iniciación de operación del sistema de tratamiento.		X
10.	Formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos,	X	

Nota: La tabla muestra la lista del cumplimiento del PSMV tomando como referencia los lineamientos propuestos en la Resolución 1433 de 2004. Fuente: Autores (2020).

5.1.3 Realizar un informe referente al estado actual del cumplimiento de los requisitos legales. La estructuración del PSMV, se encuentra formulada según los lineamientos de la Resolución 1433 de 2004; con su respectivo diagnóstico de alcantarillado, descripción específica del mismo, caracterización de los vertimientos puntuales, cuerpos de agua receptores en área urbana y emisario final.

También se incluye la información de la caracterización del cuerpo de agua receptor en términos de calidad, seguidamente de las proyecciones de la carga contaminante generada, recolectada y transportada, así mismo contiene los objetivos de reducción de vertimientos puntuales para corto, mediano y largo plazo, las metas de reducción de carga contaminantes, también, contempla los diferentes actores involucrados.

Según consta en el PSMV del Municipio de Rio de Oro, el sistema de alcantarillado existente se encuentra en buen estado, se presentan muy pocas conexiones domiciliarias con vertimientos directos a los drenajes hídricos, se evidencia pocos problemas de conexiones en la red de alcantarillado, el estado de las tuberías de la red es intermedio ya que existen tuberías en Gress muy antiguas, se ha instalado alcantarillado con tubería PVC corrugada en las vías que se han pavimentado, igualmente algunos pozos se encuentran en estado regular y al interior de estos las entradas y salidas de las tuberías no se encuentran construidas correctamente. También se evidencia que no existe ningún tipo de tratamiento como una PTAR´s antes de hacer el vertimiento de las aguas residuales al río de Oro.

Es importante considerar el tema de la PTAR´s ya que en el PSMV del Municipio de Rio de Oro Cesar, se puede observar la existencia de la proyección de carga contaminante de las sustancias o parámetros objeto de cobro de tasas retributiva para los años (2019-2023) siendo este a una proyección de cuatro años a modo general, sin tener en cuenta que estas se deben realizar de manera específica para cada uno de los plazos estipulados en la norma como lo es a corto plazo (2 años), mediano plazo (2 años y 5 años) y largo plazo (5 años siguientes) dando así la totalidad de años del horizonte de planificación del PSMV.

Por último, establece una detallada descripción de los programas, proyectos y actividades con sus respectivas inversiones y cronogramas para corto, mediano y largo plazo.

5.2 Verificar el avance físico de las inversiones y actividades programadas vigentes a la fecha planteada en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV)

5.2.1 Analizar los planes y programas propuestos a partir de la última actualización del PSMV del Municipio. El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro busca básicamente realizar el manejo integral del 98% de las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio que son vertidas al alcantarillado, mediante la implementación del plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio incluyendo el desarrollo de planes, programas y proyectos como herramientas de forma participativa que involucre a toda la comunidad, siendo esta generadora de los vertimientos y del mismo modo garantice la eficiencia de cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado y manejo de agua residuales a corto, mediano y largo plazo, garantizado que en los siguientes diez años este completamente desarrollado con el cumplimiento a cabalidad de las metas propuestas y el programa de seguimiento y control.

A la hora de analizar los planes y programas incluidos en el PSMV del Municipio de Rio de Oro, es importante hacer énfasis en sus metas a corto, mediano, y largo plazo, y del mismo modo identificar el tiempo estipulado y su grado de cumplimiento en dicho lapso de tiempo. De donde se desglosa lo siguiente:

1. Programa acción institucional.
2. Programa de revisión y actualización del PUEAA – plan de uso eficiente y ahorro de agua.
3. Programa de ampliación de cobertura de alcantarillado.
4. Programa de eliminación de puntos de vertimientos errados.
5. Programa diseño construcción y operación del sistema de tratamiento de aguas residuales.
6. Programa de monitoreo y evaluación del vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Es importante tener en cuenta que todos estos planes y programas estipulados en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro cuentan con un objetivo general claramente definido y un conjunto de proyectos orientados a cumplir con lo propuesto.

Del mismo modo, se encuentran claramente definidas las metas de dichos programas, sin embargo, el único que considera el lapso de tiempo específico para cumplimiento de las metas es el programa de acción institucional, los otros cinco programas se encargan de plantear unas metas cuantificables, pero no se evidencia información para un lapso de tiempo en específico.

Dichos programas también cuentan con sus respectivos indicadores basados en herramientas técnicas o requisitos legales. Por ello, en la Tabla 6 se detalla los programas, proyectos y actividades a corto, mediano y largo plazo.

5.2.2 Verificar el avance en las obras y las actividades realizadas para determinar el grado de cumplimiento. Es importante conocer el avance de los programas y actividades dispuestos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro Cesar, para tener un indicador del cumplimiento de dichos programas hasta la fecha y de esta manera cumplir con lo dispuesto en la Resolución 1433 de 2004, orientado a los horizontes de Planificación.

La proyección del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, se realizará para un horizonte mínimo de diez años y su ejecución se programará de acuerdo con el cronograma de actividades establecido en el mismo, en las fases de corto plazo (contado desde la presentación del PSMV hasta el 2° año), mediano plazo (contado desde el 2° hasta el 5° año) y largo plazo (contado desde el 5° hasta el 10° año).

Considerando en este caso, el PSMV en su última actualización fue aprobado el 1 de noviembre de 2019 mediante la resolución 1168 de 2019, se pretende verificar el avance de las obras hasta la fecha actual. (Es decir, hasta mediados del año 2020).

En este apartado, es importante tener en cuenta que la meta general a corto plazo del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos es diseñar e implementar el 50% del PSMV del municipio de Río de Oro. (Alcaldía Municipal de Rio de oro, Cesár, 2019).

Dicha información se detalla en la Tabla 7, la cual muestra los diferentes programas con sus respectivos indicadores y evidencias de cumplimiento.

Tabla 7

Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos

PROGRAMA	PROGRAMAS A CORTO PLAZO	INDICADORES	EVIDENCIAS DE CUMPLIMIENTO
PROGRAMA ACCION INSTITUCIONAL	Fortalecimiento institucional mediante realización de campañas de sensibilización y educación ambiental.	Número de asesorías por año para optimizar la ESP.	Para las actividades de educación ambiental en el primer semestre del presente año, la empresa EMCAR APC, en conjunto con la Administración Municipal, tomo la iniciativa de realizar dichas actividades por medio de las redes sociales y Emisora, evitando así la aglomeración de personas para dar cumplimiento al decreto Nacional sobre el distanciamiento obligatorio.
	Sensibilización y educación ambiental mediante realización de campañas de entrega de folletos.	Número de auditorías por año, para conocer los avances de cumplimiento de la Ley 142. Número de campañas de sensibilización y educación ambiental realizadas por año. Número de campañas de entrega de folletos por año.	
PROGRAMA DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PUEAA – PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA.	Actualización del PUEAA. Haciendo un diagnostico actual de coberturas y revisión de la información.	Consumo per cápita de agua potable consumida Lt/hab/día. Generación per cápita de agua residual generada Lt/hab/día.	Se estructuró por parte de la Empresa Comunitaria de Acueducto de Rio de Oro EMCAR, el informe del programa de uso eficiente y ahorro del agua. Donde se establece registro mensual de caudal de entrada y salida de la planta de tratamiento de agua potable “Jerusalén”



Tabla 7 Continuación


		Planillas de asistencia a capacitaciones y certificaciones de competencia.	Se realiza también un muestreo de agua potable:
			
PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DE COBERTURA DE ALCANTARILLADO.	Aumento de la cobertura de alcantarillado mediante ampliación de redes de alcantarillado sanitario; y disminución de conexiones erradas del sistema sanitario y pluvial.	Porcentaje de cobertura de redes de alcantarillado alcanzado. Porcentaje de redes repuestas.	No se inician actividades a la fecha.
	Optimización de redes locales mediante ampliación y reposición de redes locales de alcantarillado		
PROGRAMA DE ELIMINACIÓN DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS ERRADOS.	Optimización de interceptores. Optimización de colectores. Construcción de manijas.	Numero de vertimientos errados eliminados	No se inician actividades a la fecha.

Tabla 7 Continuación

PROGRAMA DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	Gestionar compra de predio para la ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio.	Porcentaje de aguas residuales tratadas.	No se inician actividades a la fecha.
	Diseño y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio.		
	Funcionamiento y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del casco urbano del municipio.		
PROGRAMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL VERTIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	Caracterización y monitoreo del vertimiento.	Límites máximos permisibles de parámetros analizados.	No se inician actividades a la fecha.
	Evaluación ambiental del vertimiento. Plan de contingencia del vertimiento.	Número de incidentes en la operación del sistema de tratamiento	
	Plan de gestión del riesgo del vertimiento		

Nota: La tabla muestra la evidencia de cumplimiento a la fecha, de los programas propuestos en el PSMV. Fuente: Autores (2020).

Teniendo en cuenta que en el PSMV se encuentran estipulados seis planes y programas con metas e indicadores de cumplimiento a corto, mediano y largo plazo, se realiza un análisis de cumplimiento de dichos planes y programas a la fecha actual para verificar su cumplimiento y nivel de ejecución. A través de dicho análisis se observa que solo se han materializado obras y actividades para el PUEAA “*Programa de Revisión y Actualización del PUEAA – Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua*” y “*programa de Acción Institucional*”.

De acuerdo a la información anterior, actualmente se ha cumplido con el 33,33% de las metas e indicadores propuestos para el primer semestre del 2020. Es preciso aclarar que cuyo período analizado es una parte del plan a corto plazo, y que aún quedan en el itinerario tres semestres para cumplir con la totalidad de las metas del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro.

5.2.3 Ejecutar una jornada de socialización referente a las inversiones destinadas y nivel de ejecución de las obras. Durante los días 11 y 25 de junio se llevó a cabo la socialización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos en materia de presupuestos destinados a la ejecución de las obras. Así mismo se abordó el tema del nivel de cumplimiento de las mismas, el nivel de inversiones destinadas, el avance en las obras y las metas propuestas a corto plazo con el fin de hacer hincapié en el cumplimiento de dichas metas.

Hicieron parte de esta socialización la comunidad riadoreña, la Empresa Comunitaria de Acueducto de Rio de Oro "EMCAR" y personal de la alcaldía, siguiendo todos los protocolos de bioseguridad y realizando el trabajo de manera detallada con grupos de 5 a 8 personas. Dicho encuentro se evidencia en la Figura 7.



Figura 7. Evidencia de encuentro de la jornada de socialización. Fuente: Autores (2020).

Dichos temas también se socializaron con el representante de las Juntas de Acción Comunal con el fin de que la comunidad esté al tanto de lo propuesto en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

5.3 Formular estrategias que permitan ejecutar los programas, proyectos y actividades en los tiempos establecidos y contenidos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar que reflejen el cumplimiento de la meta de reducción

5.3.1 Identificar las necesidades del PSMV. Una vez revisado y estudiado el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio de Rio de Oro, Cesar se encuentran una serie de necesidades las cuales se deben implementar para obtener los resultados esperados, entre estas cabe mencionar las siguientes:

Es supremamente importante articular el trabajo en conjunto entre la empresa prestadora del servicio público que en este caso es Administración pública cooperada empresa comunitaria de acueducto de Rio de Oro 'EMCAR' con la administración municipal de Rio de Oro para obtener mejores resultados al momento de desarrollar los programas establecidos en el PSMV y en conjunto definir una serie de actividades para cada programa con el fin de obtener resultados precisos en la ejecución de los proyectos estipulados, para de esta manera lograr un desarrollo eficiente y obtener resultados concretos en cada proyecto estipulado.

De la misma manera, es necesario realizar un cronograma de inversión específico para cada programa donde se visualice de manera explícita la formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos, en función de los parámetros establecidos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

Se debe considerar que existen en este caso unas necesidades con el tema logístico y otras con el tema del cumplimiento de las metas.

En este orden de ideas, es fundamental aumentar la eficiencia en las actividades propuestas dentro del cronograma para el desarrollo del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro.

Por otra parte, el diseño de la planta de tratamiento de agua residual es una de las necesidades básicas del PSMV, porque es allí donde se parte de una idea para mejorar la calidad de los vertimientos puntuales, este diseño se encuentra estipulado en las metas a corto plazo, por tal razón se considera pertinente realizar la respectiva gestión.

Y por último, es importante resaltar la falta de articulación y compromiso con las entidades públicas y privadas del municipio con el programa de acción institucional propuesto dentro del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para garantizar las actividades propuestas dentro de este y lograr en los tiempos estipulados cada una de las metas propuestas.

5.3.2 Proponer líneas de acción para lograr la total ejecución de las actividades

inconclusas. Las líneas de acción se conciben como estrategias de orientación y organización de diferentes actividades relacionadas con un campo de acción, de tal forma que se pueda garantizar la integración, articulación y continuidad de esfuerzos, de manera ordenada, coherente y sistemática. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2020)

Para proponer las líneas de acción con el fin de lograr la ejecución de las actividades inconclusas es necesario contar con la iniciativa y determinación de la Empresa Prestadora del servicio de Alcantarillado, el compromiso de la Alcaldía Municipal y la Corporación Autónoma Regional como entidades vinculadas al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos ya sea de manera directa o indirecta.

Al analizar lo ejecutado hasta la fecha, es importante tener en cuenta que en cuanto al Programa Acción Institucional y al Programa de Revisión y Actualización del PUEAA – Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, ya se han realizado acciones consistentes y avances en el desarrollo de los programas.

La empresa EMCAR APC, en conjunto con la Administración Municipal, tomo la iniciativa de realizar dichas actividades por medio de las redes sociales y Emisora, evitando así la aglomeración de personas con el fin dar cumplimiento al decreto Nacional sobre el distanciamiento obligatorio. De igual manera se estructuró por parte de la Empresa Comunitaria de Acueducto de Rio de Oro EMCAR, el informe del programa de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se hace necesario tomar acciones para cumplir con lo dispuesto en el Programa de ampliación de cobertura de alcantarillado; Programa de eliminación de puntos de vertimientos errados; Programa de diseño, construcción y operación del sistema de tratamiento de aguas residuales y Programa de monitoreo y evaluación del vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Cada uno de estos programas cuenta con una serie de sub-programas o actividades a corto plazo, específicamente detalladas, por lo que se hace necesario ejecutar cada una de ellas con el fin de lograr cumplir con los indicadores estipulados y de esta manera adelantar el desarrollo y la ejecución de las obras plasmadas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro, Cesar.

Las líneas de acción son diferentes para cada uno de los programas que se encuentran aun sin ningún nivel de ejecución (sin iniciar acciones previas) y en los cuales surge la necesidad de adelantar obras para estar al día en cuanto a su planificación y respectiva implementación con el fin de cumplir con las metas estipuladas a corto plazo y con lo dispuesto en el decreto 1433 de 2004 “por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.”, para ello, las líneas de acción dando continuidad a los planes y programas del PSMV se estructuran de la siguiente manera:

1. Ampliación de redes de alcantarillado sanitario mediante el aumento de la cobertura de alcantarillado; y así mismo, disminución de conexiones erradas del sistema

sanitario y pluvial. Con el fin de contribuir al desarrollo del programa de eliminación de puntos de vertimientos errados, es necesario generar acciones que garanticen la optimización de interceptores y colectores e incentiven a los usuarios a conectarse a la red de alcantarillado.

2. Para el programa de diseño, construcción y operación del sistema de tratamiento en este momento es importante realizar las actividades de gestión que faciliten la compra de predio para la ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio, en primera instancia, para luego entrar a la fase de diseño y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano (Meta a mediano plazo) y finalizar poniendo en funcionamiento y operación la planta de tratamiento de aguas residuales.
3. En cuanto al programa de monitoreo y evaluación del vertimiento, dependiendo del diseño y la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, se debe implementar un programa de caracterización y monitoreo del vertimiento que permita su evaluación ambiental y de esta manera generar un plan de contingencia del mismo que tenga en cuenta sus características.

Estas líneas de acción constituyen una sugerencia importante para comenzar a materializar las obras aun restantes y que están plasmadas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de Oro, se dejan a disposición de la Alcaldía Municipal para que desde esta entidad se tenga la injerencia suficiente y sean incluidas en la ejecución de lo planteado en el PSMV.

Dicha observación se dejó a disposición con el fin de asumir como un requisito adoptado por las partes interesadas, donde se establece el compromiso y la adopción de este aporte por parte de las entidades mencionadas:

5.3.3 Determinar los indicadores a corto, mediano y largo plazo con el fin de cumplir con lo previsto. Algunos indicadores importantes que se deben instaurar para ejercer mayor control sobre el logro de las actividades y metas planteadas son los siguientes:

1. Redes, pozos y colectores que se encuentran en mal estado para optimizar la operación del sistema de alcantarillado.

Indicador: % de operaciones realizados = $(\text{Operaciones realizadas} / \text{fallas identificadas}) \times 100$.

2. Censo de usuarios que no se encuentren conectados a la red de alcantarillado sanitario y que cuenten con cobertura del servicio - Incentivar a usuarios mediante campañas educativas para que realicen la conexión al servicio de alcantarillado y de esta manera cumplir con el programa de ampliación de cobertura de alcantarillado.

Indicador: % de reducción de usuarios no conectados.

3. Requisitos de vertimientos establecidos en la resolución 631 de 2015

Indicador: % de remoción DBO5 y SST propuesta / % de remoción DBO5 y SST logrado.

4. Determinar cuáles son las fuentes de financiación de los proyectos y la socialización de los mismos con cada uno de ellos.

Indicador: cumplir con el 100% en la socialización de los proyectos haciendo énfasis en las partes interesadas para la financiación.

5. Proyectos programados para ejecutarse anualmente con el fin de comprobar que se está cumpliendo con el cronograma

Indicador: N° de Proyectos propuestos/N° de Proyectos desarrollados.

6. Sensibilización de los actores pasivos y activos del municipio de Rio de Oro mediante talleres y capacitación respecto al cuidado del rio receptor respecto al cumplimiento de los objetivos de calidad y la finalidad del PSMV.

Indicador: N° Talleres y/o capacitación realizados / N° Talleres y/o capacitación programadas X 100.

7. Personal capacitado en cuanto a estudios y experiencia para la ejecución de los proyectos y desarrollo de las funciones asignadas según lo demande la actividad.

Indicador: % personal contratado que cumple con los requerimientos

8. Capacitar al personal encargado de las operaciones como técnicos, operarios y fontaneros en lo referente al manejo del sistema de acueducto y alcantarillado con el fin de ser más competentes.

Indicador: Número de empleados capacitados / número total de empleados x 100.

Capítulo 6. Conclusiones

En cuanto al diagnóstico realizado sobre el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, se evidencia cierto cumplimiento por parte del municipio de Rio de Oro en cuanto a la normatividad ambiental, especialmente en lo concerniente a la resolución 1433 de 2004 en lo que refiere a la presentación de la información que deben contener los planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, de igual manera, el seguimiento que se debe realizar al mismo. Es fundamental considerar que esta norma contiene todos los lineamientos necesarios para la presentación de los PSMV, pero se deben realizar las actualizaciones con el fin de obtener mejores resultados al momento de ejecutar las actividades.

Al momento de verificar el avance físico de las inversiones y actividades, debemos tener en cuenta la situación crítica que ha enfrentado el país debido a la declaración de emergencia sanitaria mundial dada por la OMS, sin embargo, se puede observar el cumplimiento en cuanto al avance físico de las inversiones y actividades programadas a la fecha, ya que el plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio se encuentra estipulado a 10 años, distribuido en tres fases, de las cuales podemos resaltar la primera a corto plazo (Fase actual - los primeros 2 años), con un avance del 33% de sus actividades en los seis primeros meses de ejecución. Cabe resaltar que solo se han trabajado las actividades de 2 programas, de 6 planteados. Considerando que aún falta un lapso de tiempo estipulado del 75% del tiempo total para culminar la primera fase, se estima llegar a cumplir con lo previsto.

Por último, se proponen una serie de estrategias y líneas de acción que contribuyan a lograr los objetivos previstos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Rio de oro - Cesar, considerando que es fundamental establecer unas líneas estratégicas que se acerquen un poco más a cumplir con lo planeado.

Capítulo 7. Recomendaciones

En cuanto a las recomendaciones, se considera importante aumentar la articulación de la Alcaldía Municipal con la empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado EMCAR, con el fin de garantizar el desarrollo de cada una de los planes, programas y actividades propuestas dentro del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

También se considera necesario establecer un plan maestro de acueducto y alcantarillado que concrete las políticas, estrategias, programas, proyectos y metas que permiten garantizar el abastecimiento actual y futuro de agua potable y de esta manera el servicio de alcantarillado pluvial y sanitario del Municipio de Rio de Oro, y todos los lineamientos que contribuyan al mejoramiento constante de la prestación del servicio. Con dicha medida mencionada anteriormente, se buscaría implementar una planta de tratamiento de agua residual (PTAR) en el tiempo establecido por el PSMV, con el fin de cumplir de esta manera con el objetivo de calidad y porcentaje de remoción de carga contaminante.

Por último, se considera pertinente generar informes detallados de manera periódica en relación con el avance de gestión física y financiera de los planes, programas y actividades para evidencia del cronograma y soporte ante la autoridad y la comunidad.

Referencias

Alcaldía Municipal de Montelíbano. (Septiembre de 2016). Obtenido de

https://montelibanocordoba.micolombiadigital.gov.co/sites/montelibanocordoba/content/files/000063/3136_psmv-actualizado-2016.pdf

Alcaldía Municipal de Montelíbano. (2016). Obtenido de

https://montelibanocordoba.micolombiadigital.gov.co/sites/montelibanocordoba/content/files/000063/3136_psmv-actualizado-2016.pdf

Alcaldía Municipal de Rio de oro, Cesar. (22 de Marzo de 2019). MODIFICACION PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV) CABECERA MUNICIPAL DE RIO DE ORO, CESAR.

Alcaldía Municipal Rio de Oro Cesar. (2018). Obtenido de

http://riodeorocesar.micolombiadigital.gov.co/sites/riodeorocesar/content/files/000025/1245_3-gestionambiental.pdf

Carcauca. (10 de Julio de 2018). *ArcGis*. Obtenido de

<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=6705d2ff0345440daf1dda486c8de51d>

Chalarca Rodriguez, D. A., Mejia Ruiz, R., & Aguirre Ramirez, N. J. (2007). Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad del agua de la ciénaga. *Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 41-58.

Chinchilla, Y. S. (2014). *UFPSO*. Obtenido de

<http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/465/1/25856.pdf>

- Corantioquia. (2017). *Guia para la formulacion y/o ajustes de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos*. Obtenido de corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Tramites/guia_PSMV.pdf
- Corporacion Autonoma Regional del Cesar (CORPOCESAR). (06 de Marzo de 2013). *Resolucion N° 068*. Obtenido de <https://www.corpocesar.gov.co/files/Resolucion068OJ.pdf>
- Corporación autónoma regional del Cesar. (1 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.corpocesar.gov.co/files/resolucion-1168-01-11-2019-DG.pdf>
- DANE. (2018). Obtenido de www.dane.gov.co › informacion-tecnica › CNPV-2018-VIHOPE-v2
- Departamento Nacional de Planeación. (1 de Marzo de 2016). *gov.co*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/Paginas/agua-potable-y-saneamiento-basico-.aspx>
- Gobierno de Colombia. (2018). *Car.gov.co*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/vercontenido/1169#>
- Gupo Banco Mundial . (8 de Abril de 2013). *Gupo Banco Mundial* . Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/09/china-pollution-control-combined-with-increased-treatment-to-bring-cleaner-water-for-liuzhou-residents>
- Jaramillo , S. (2018). *Universidad la Salle*. Obtenido de https://elrosalcundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/elrosalcundinamarca/content/files/000282/14065_ejecucion-de-un-plan-de-saneamiento-basico-en-la-vereda-hondura-chingafrio-del-municipio-el-rosal.pdf
- Lasdistancias.net. (2014). Obtenido de <http://co.lasdistancias.net/distancia-de-valledupar-a-rio-de-oro>

Marlyn Sofía Buriticá Ordoñez, M. P. (2016). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA*.

Obtenido de

http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/8057/Responsabilidad_administracion_publica.pdf;jsessionid=69596D862BE298A3766F9D87D9AE8DF7?sequence=1

Mimenza, O. C. (2020). *Psicología y mente*. Obtenido de

<https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (25 de Octubre de 2010). Obtenido de

http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_3930_2010.pdf

Muñoz Paredes, J. F., & Ramos Ramos, M. (2014). REACTORES DISCONTINUOS

SECUENCIALES:. *Ciencia e Ingenieria Neogranandina* , 49 - 66.

Núñez, J. D. (15 de Febrero de 2016). *iagua*. Obtenido de [https://www.iagua.es/blogs/jose-diego-](https://www.iagua.es/blogs/jose-diego-garcia/cloaca-maxima-roma)

[garcia/cloaca-maxima-roma](https://www.iagua.es/blogs/jose-diego-garcia/cloaca-maxima-roma)

Perez, J. (2013). *Importancia del agua*. Obtenido de

<https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html#:~:text=IMPORTANCIA%20DEL%20AGUA&text=El%20agua%20es%20un%20elemento,biol%C3%B3gicos%20que%20la%20hacen%20posible>.

Pineda, J. (2016). Obtenido de [https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/mantenimiento-](https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/mantenimiento-componentes-medio-ambiente/)

[componentes-medio-ambiente/](https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/mantenimiento-componentes-medio-ambiente/)

Pontificia Universidad Javeriana de Bogota. (Enero de 2015). *Pontificia Universidad Javeriana*

de Bogota. Obtenido de [https://www.javeriana.edu.co/documents/17504/4127466/IF-](https://www.javeriana.edu.co/documents/17504/4127466/IF-P71-IN02+Instructivo+Manejo+de+vertimientos/0c5de3ae-600c-4867-9d63-d3e5507e609a?version=1.0)

[P71-IN02+Instructivo+Manejo+de+vertimientos/0c5de3ae-600c-4867-9d63-](https://www.javeriana.edu.co/documents/17504/4127466/IF-P71-IN02+Instructivo+Manejo+de+vertimientos/0c5de3ae-600c-4867-9d63-d3e5507e609a?version=1.0)

[d3e5507e609a?version=1.0](https://www.javeriana.edu.co/documents/17504/4127466/IF-P71-IN02+Instructivo+Manejo+de+vertimientos/0c5de3ae-600c-4867-9d63-d3e5507e609a?version=1.0)

Ríos, G. A. (2016). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de

<http://bdigital.unal.edu.co/54654/1/93061049.2016%20.pdf>

Sampieri, R. H. (2014). Obtenido de [https://www.uca.ac.cr/wp-](https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf)

[content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf](https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf)

Secretaría de Desarrollo Social. (2015). Obtenido de [\[cundinamarca.gov.co/estudios-e-investigaciones/proyecto-y-ejecucion-de-un-plan-de-saneamiento-basico\]\(http://www.elrosal-cundinamarca.gov.co/estudios-e-investigaciones/proyecto-y-ejecucion-de-un-plan-de-saneamiento-basico\)](http://www.elrosal-</p></div><div data-bbox=)

Solano Arce, M. d. (Noviembre de 2011). *Impacto ambiental por aguas residuales y residuos*

solidos en la calidad del agua de la parte media-alta de la microcuenca del rio Damas y propuesta de manejo. Obtenido de

<https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Impacto%20ambiental%20por%20aguas%20residuales%20y%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20la%20calidad%20del%20agua.pdf>

Stakeholders Sostenibilidad. (2 de Septiembre de 2019). Obtenido de

<http://stakeholders.com.pe/informes/agua-saneamiento-radiografia-sector-prioritario-peru/>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2020). Obtenido de

<https://vider.unad.edu.co/index.php/vider-lineas-de-accion>

Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico.





Emisario Final



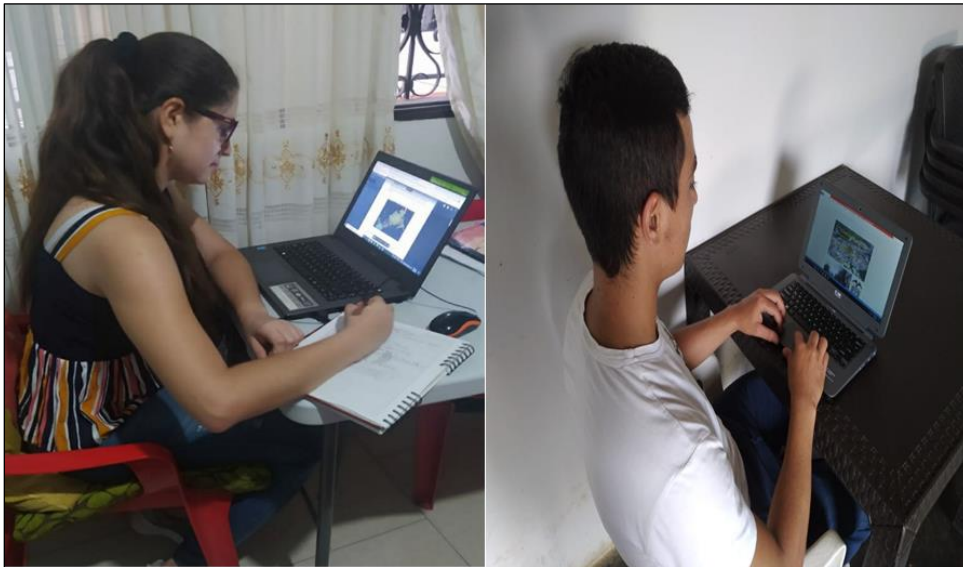
Tramo antes de llegar al emisario final



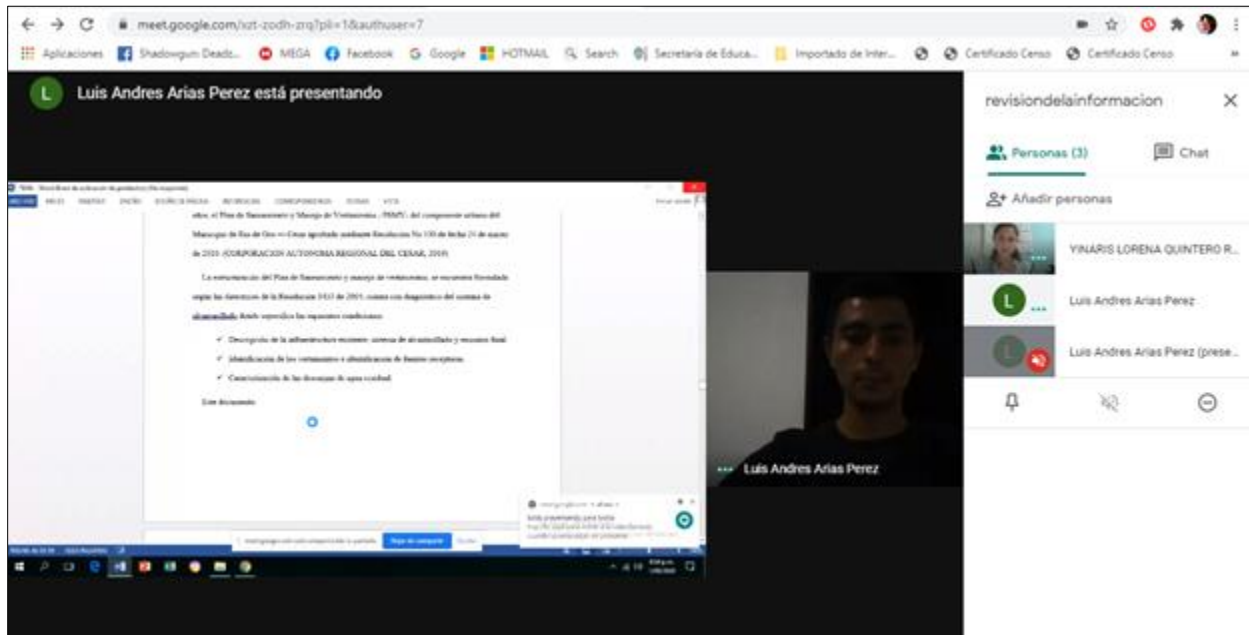
Colector de aguas lluvia.



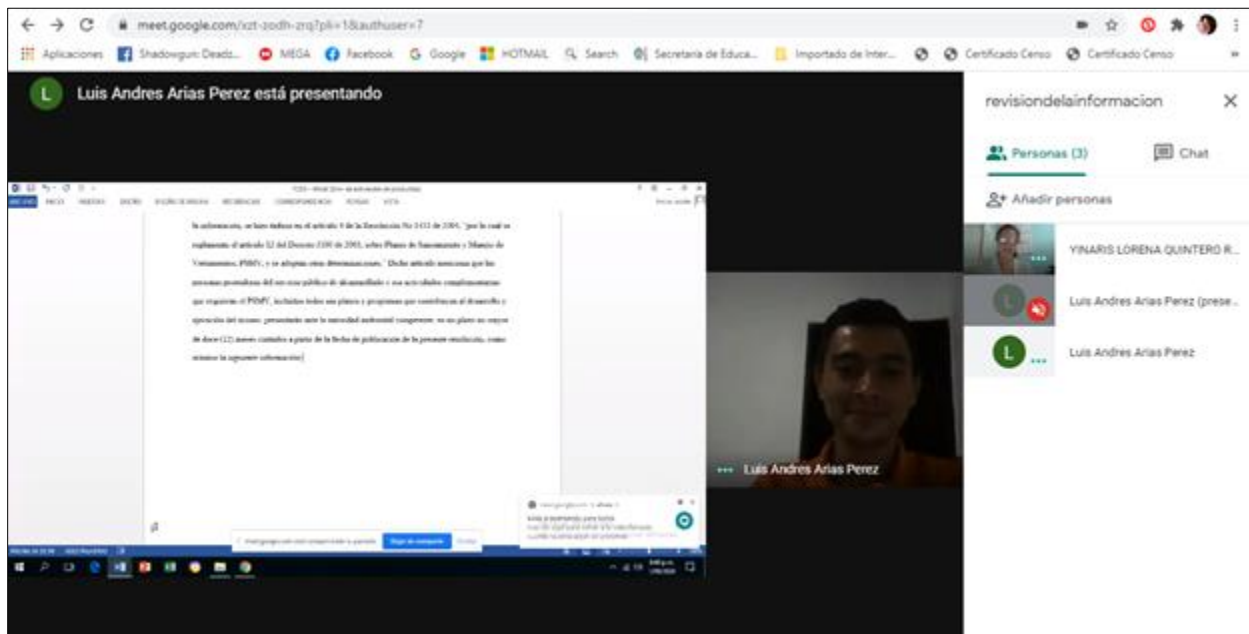
Revisión de la información



Primer encuentro por plataformas virtuales. Fecha 18/05/20.



Segundo encuentro por plataformas virtuales. Fecha 28/05/20.



Apéndice B. Oficio entregado a la Alcaldía.

Rio de Oro, Cesar, 24 de agosto del 2020

Ingeniero Ambiental
Laura Cristina Barbosa Cáceres
Coordinadora ambiental
Alcaldía Municipal de Rio de Oro, Cesar

Cordial Saludo

Como es de su conocimiento los estudiantes Luis Andrés Arias Pérez y Yinaris Lorena Quintero Robles, del programa de ingeniería ambiental de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, venimos desarrollando el trabajo de grado titulado ‘Evaluación y Seguimiento al plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar’ en el cual uno de sus objetivos específicos exactamente el número , tiene como fin ‘Formular estrategias que permitan ejecutar los programas, proyectos y actividades en los tiempos establecidos y contenidos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Rio de Oro, Cesar que reflejen el cumplimiento de la meta de reducción’ entre las actividades propuestas para el desarrollo del mismo se proponen unas líneas de acción tendientes a lograr la total ejecución de las actividades inconclusas, por tal motivo solicitamos respetuosamente se tomen en cuenta las siguientes líneas de acción:

- ✓ Ampliación de redes de alcantarillado sanitario mediante el aumento de la cobertura de alcantarillado; y así mismo, disminución de conexiones erradas del sistema sanitario y pluvial. Con el fin de contribuir al desarrollo del programa de eliminación de puntos de vertimientos errados, es necesario generar estrategias que garanticen la optimización de interceptores y colectores.
- ✓ Para el programa de diseño, construcción y operación del sistema de tratamiento en este momento es importante realizar las actividades de gestión que faciliten la compra de predio para la ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano del municipio, en primera instancia, para luego entrar a la fase de diseño y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas del casco urbano (Meta a mediano plazo) y finalizar poniendo en funcionamiento y operación la planta de tratamiento de aguas residuales.

- ✓ En cuanto al programa de monitoreo y evaluación del vertimiento, dependiendo del diseño y la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, se debe implementar un programa de caracterización y monitoreo del vertimiento que permita su evaluación ambiental y de esta manera generar un plan de contingencia del mismo que tenga en cuenta sus características.

Además de esto requerimos se levante un acta, por parte de ustedes como alcaldía del municipio y ente encargado de la coordinación ambiental, donde se verifique el compromiso y la adopción de esta aporte teniendo en cuenta que estas líneas de acción constituyen una sugerencia importante para comenzar a materializar las obras aun restantes y que están plasmadas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio, donde se dejan a disposición de la Alcaldía Municipal para que desde esta entidad se tenga la injerencia suficiente y sean incluidas en la ejecución de lo planteado en el PSMV.

Solicitamos de antemano la atención prestada y quedamos atentos a la petición anteriormente propuesta.


Atentamente,

Luis Andrés Arias Pérez

Luis Andrés Arias
CC. 1064841930

Yinaris Lorena Quintero R.
Yinaris Lorena Quintero Robles
CC. 1091673637

Apéndice C. Formato de asistencia de la jornada de socialización.

 <p>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilada Mineducación</p>		<p align="center">UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE INGENIERIA AMBIENTAL</p>		
Fecha:				
Lugar:				
Tema:	Jornada de Socialización referente a las inversiones destinadas y nivel de ejecución de las obras.			
N°	Nombre Completo	Cargo	Teléfono	Correo Electrónico
1	Donaldo Daza Gutierrez	Tenista Saneamiento	3165737027	dajodaza@hotmail.com
2	Donaldo Daza Gutierrez	Presidente IAC	11	11
3	Laura Cristina Barbosa C.	COORD. AMBIENTAL	3154262090	coordambiental@riodecero-desar.gov.co
4	Luiz May Santiago Uribe	Coord. Gestión del Riego	3184015140	gestiondelriego@riodecero-desar.gov.co
5	DIGNO PACHECO RINCON	Presidente consejo	3156831063	d.nesych@gmail.com
6	Edinson Flores Ovalles	Operador Planta A	3187124717	lorcho-79@hotmail.com
7	Dayana Caselles H	Ing. Ambiental EMCAE	3057296556	daynacasellesh15@gmail.com
8	DAVID MANRIQUE M	Operador EMCAE	3135502910	
9	RICHARD ECHAON GOMEZ	OPERADOR EMCAE	3134993791	richard_echaon1979@gmail.com